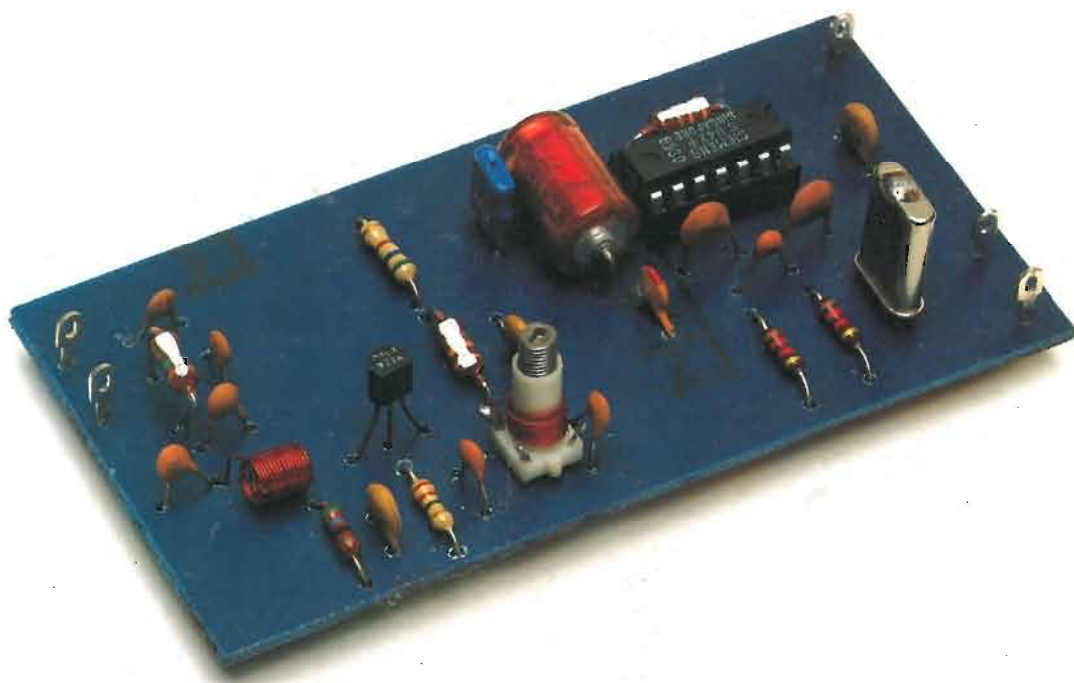
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XXI - N. 10 - OTTOBRE 1992
ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945 L. 6.000

PRIMI PASSI ESAME PIEDINI DELL'IC 555

CONTROLLO VELOCITÀ MOTORINI CC

CONVERTITORE Da : 27 MHz
A : 0,55 ÷ 1,6 MHz

AUTORADIO CB

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE
MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM	=	20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 64.500

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate

Sensibilità	:	20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni	:	mm 103 x 103 x 38
Peso	:	Kg 0,250
Scala	:	mm 95
Pile	:	2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE

VOLT D.C	=	100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM	=	Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C.	=	50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C.	=	250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ	=	0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB	=	22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

TEMPI DI CRISI

Come accade in quasi tutte le attività industriali, anche la "nostra" editoria sta sostenendo a fatica il grave momento di crisi economica che imperversa sul mondo del lavoro, rendendo incerta l'opera di approntamento di ogni piano organizzativo, da attuarsi nelle successive, prossime pubblicazioni. Perché i futuri programmi, in buona parte maturati durante la scorsa estate, quando il riposo ha favorito la riflessione e l'esercizio del pensiero, rimangono condizionati da molti elementi, che si identificano in altrettanti ostacoli frapposti lungo il cammino che vorremmo percorrere più agevolmente. Eppure, ancora una volta, nella certezza di beneficiare della piena solidarietà dei lettori, siamo convinti di riscontrare, quanto prima, un sostanziale rinvigorimento di quelle forze vitali, indispensabili e determinanti, senza le quali non si possono incoraggiare ulteriori proposte elettroniche, originali e valide, unitamente all'ideazione di nuovi servizi e continui miglioramenti alle tecniche applicate.

NORME DI ABBONAMENTO

Quote valevoli per tutto il 1992

PER L'ITALIA L. 50.000
PER L'ESTERO L. 60.000

La durata dell'abbonamento è annuale, con decorrenza da qualsiasi mese.

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o rinnovare quello scaduto, basta inviare l'importo a:

ELETTRONICA PRATICA
VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO

servendosi di vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure tramite c.c.p. N. 916205. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

ABBONARSI: significa acquisire il diritto a ricevere in casa propria, tramite i servizi postali di Stato, tutti i fascicoli mensili editi nel corso dell'anno.

ABBONARSI: vuol dire risparmiare sulla corrispondente spesa d'acquisto del periodico in edicola. Soprattutto perché si blocca il prezzo iniziale di copertina nel tempo di dodici mesi.

È possibile sottoscrivere l'abbonamento o rinnovare quello scaduto direttamente presso la nostra sede:
ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 - TEL. 6697945

ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE DI ELETTRONICA - ANNO 21 - N. 10 OTTOBRE 1992

LA COPERTINA - Pubblica il modulo elettronico di un progetto di notevole valore tecnico: il convertitore di frequenza, dalla gamma CB a quella delle onde medie di un'autoradio, descritto nelle prime pagine del presente fascicolo.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 25261 autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 6.000

ARRETRATO L. 7.000

I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A:
ELETTRONICA PRATICA
Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO

Sommario

20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 - Telefono (02) 6697945

CONVERTITORE CB PER AUTORADIO

Per ricevere oggi i segnali inseriti nella gamma CB, più comunemente nota come banda cittadina e dove gli appassionati settoriali operano con appositi radiotelefoni od altri apparati assai diffusi in commercio, si debbono utilizzare radioricevitori di ottima qualità, certamente in grado di selezionare quelle emissioni radiofoniche che riempiono, sino all'inverosimile e in ogni ora del giorno e della notte, un tratto di frequenze intorno ai 27 MHz.
In misura particolare, poi, questi dispositivi debbono vantare un elevatissimo livello di sensibilità, onde ricevere, assieme a quelli forti, anche i deboli segnali provenienti dalle apparecchiature portatili, munite di piccole antenne, che agiscono talvolta in località in cui la propagazione delle onde radio é difficile, se non proprio impossibile.
Ma alla grande sensibilità delle apparecchiature riceventi deve sempre accompagnarsi una eccezionale selettivita, necessaria sopratutto quando la distanza fra due o più emittenti é minima ed una di queste soverchia le altre per potenza e continuità. Dunque, le due caratteristiche ora menzionate non debbono essere sottovalutate, se si vogliono realizzare ricezioni tecnicamente corrette e sicure dovunque e in qualsiasi momento.
Tutte le apparecchiature professionali, é doveroso ammetterlo, posseggono largamente le qualità ricordate, ma sono costose e per questo motivo spesso respinte dal dilettante. Inoltre, i sofisticati dispositivi reperibili in commercio, il più delle volte sono concepiti per la sola ricezione di frequenze fisse, i cosiddetti canali in cui é stata suddivisa la gamma CB. Mentre l'ascoltatore sovente cerca di sintonizzarsi su frequenze intermedie, dove appaiono ridotte le interferenze e dove lo spazio libero é più abbondante. Ecco perché si è voluto progettare un ottimo circuito di convertitore dei segnali radio in banda cittadina in altri ad onda media, ricevibili sull'autoradio fra 0,55 MHz e 1,6 MHz, con sensibilità e selettività tali da non invidiare quelle analoghe riscontrabili nei settori professionali.

Questo apparato può essere indifferentemente accoppiato con le moderne autoradio, con quelle di vecchio tipo per usi laboratoriali ed anche con molti modelli di radioricevitori di provenienza surplus.

Con questo dispositivo si possono ascoltare, sull'autoradio, tutti i canali compresi tra 26,4 MHz e 27,45 MHz.

La sintonia si effettua tramite la corrispondente manopola dell'autoradio.

Il circuito é altamente selettivo, grazie alla presenza di tre filtri di semplice taratura.

Fig. 1 - Progetto del convertitore di frequenza da abbinare ad una autoradio. La taratura, semplicissima, si esegue regolando il nucleo di ferrite della bobina L4 in modo da raggiungere il miglior livello di ricezione della gamma cittadina.

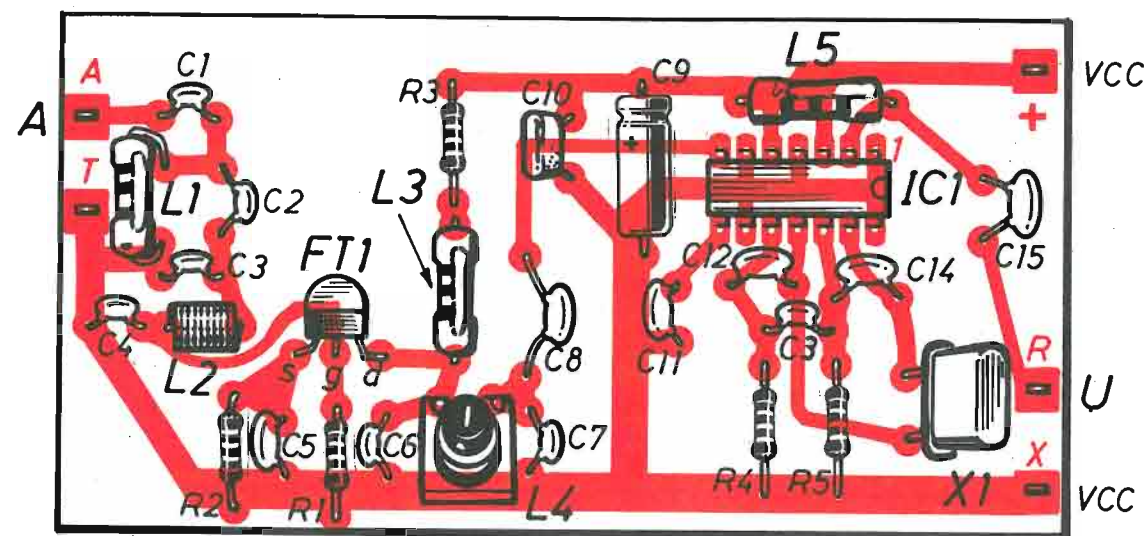
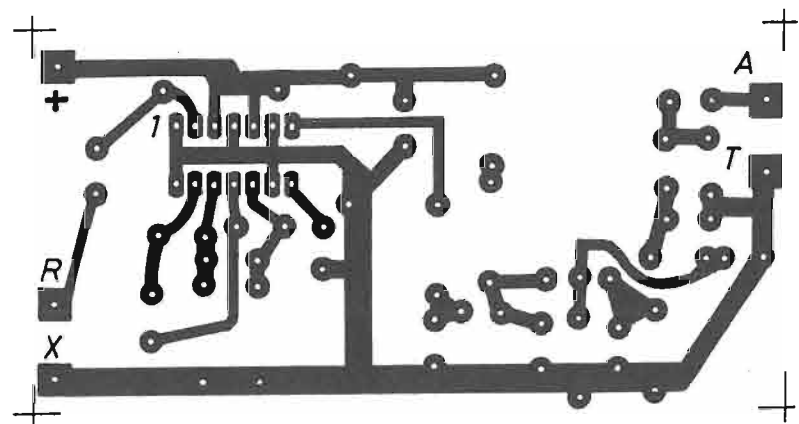



Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del convertitore di frequenza della gamma dei 27 MHz in quella delle onde medie dell'autoradio. L'integrato IC1 va inserito nel circuito tramite apposito zoccoletto.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	150 pF
C2	=	150 pF
C3	=	100 pF
C4	=	100 pF
C5	=	10.000 pF
C6	=	100 pF
C7	=	100 pF
C8	=	10.000 pF
C9	=	100 µF - 36 VI (elettrolitico)
C10	=	100.000 pF
C11	=	330 pF
C12	=	10 pF
C13	=	36 pF
C14	=	10 pF
C15	=	10.000 pF

N.B. - Tutti i condensatori, fatta eccezione per C9, sono di tipo ceramico.

Resistenze

R1	=	2,2 megaohm - 1/8 W
R2	=	56 ohm - 1/8 W
R3	=	560 ohm - 1/4 W
R4	=	1.200 ohm - 1/8 W
R5	=	1.200 ohm - 1/8 W

Varie

FT1	=	2N3819 (transistor FET)
IC1	=	S 042 P (integrato)
L1	=	1,5 µH (imp. RF)
L2	=	bobina (vedi testo)
L3	=	330 µH (imp.RF)
L4	=	bobina (vedi testo)
L5	=	330 µH (imp. RF)
X1	=	28 MHz (quarzo)
S1	=	interrutt.
VCC	=	9 Vcc ÷ 12 Vcc

Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da comporre su una delle due facce di una basetta supporto, di materiale isolante, delle dimensioni di 10 cm x 6 cm.

CARATTERISTICHE DEL CONVERTITORE

Il circuito teorico del convertitore di frequenze, da quelle CB alle frequenze ricevibili sulla gamma ad onde medie dell'autoradio, é pubblicato in figura 1. Con esso, sintonizzando il ricevitore tra 0,55 MHz e 1,6 MHz, si ricevono, in modo continuo ed intervenendo sul comando di sintonia dell'autoradio, i segnali con valori inseriti nei limiti di 27,45 MHz ÷ 26,6 MHz, in modo da coprire l'intera banda CB.

L'accoppiamento, tra convertitore ed apparecchio ricevente, può realizzarsi pure con i ricevitori radio di provenienza surplus. Non é invece possibile l'abbinamento con gli apparecchi radio portatili e dotati della gamma ad onde medie, perché essendo questi muniti di antenna di ferrite, capterebbero i segnali ad onda media, disturbando od impedendo l'ascolto della 27.
La semplicità del circuito del convertitore di frequenze é tale da prevedere una sola, elementare operazione di taratura, proprio per la caratteristica principale del progetto di essere quarzato e conferire al dispositivo quella stabilità di conversione di frequenze che é fondamentale nei ricevitori a più conversioni, nei quali le occasioni di deriva della sintonia vengono moltiplicate per due e dove si rende necessaria una banda strettissima.
Tutto ciò peraltro non deve far pensare ad una composizione circuitale oltremodo complessa del convertitore, perché l'impiego di un moderno e comune integrato consente di raggiungere risultati straordinari, facilitando il compito realizzativo dell'hobbysta.

Fig. 4 - Elementi e dati costruttivi delle due bobine L2, a sinistra ed L4 a destra.

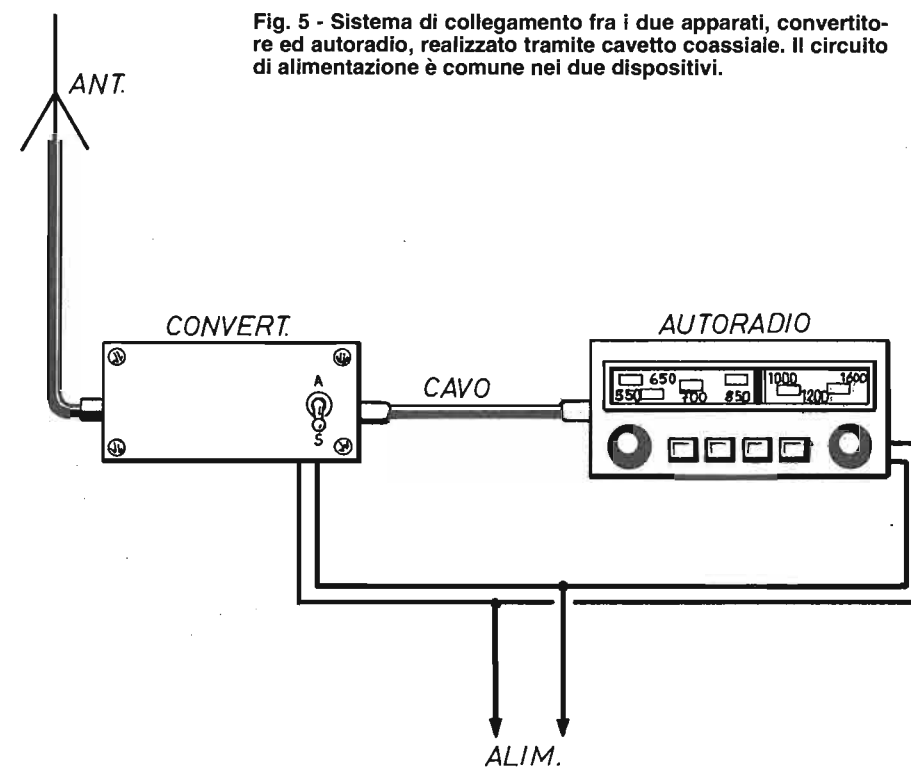



Fig. 5 - Sistema di collegamento fra i due apparati, convertitore ed autoradio, realizzato tramite cavetto coassiale. Il circuito di alimentazione è comune nei due dispositivi.

FUNZIONAMENTO CIRCUITALE

Per dirla brevemente, il circuito di figura 1 funziona nel seguente modo. Il transistor fet FT1 funge da elemento amplificatore di segnali a radiofrequenza, i quali lo raggiungono dopo aver attraversato un primo filtro passa alto, composto dai condensatori C1 - C2 e dalla impedenza a radiofrequenza L1. Questo filtro ed il relativo diagramma di comportamento sono riportati, separatamente, in figura 6.
I condensatori C3 - C4 e la bobina L1 compongono un secondo filtro passa basso, che elimina i disturbi a radiofrequenza elevata ed il cui schema, con relativa funzione analitica, sono pubblicati in figura 7.
I condensatori C6 - C7, unitamente alla bobina L4, munita di nucleo di ferrite, compongono un altro filtro passa basso, tarabile sulla frequenza dei 27 MHz per il miglior ascolto. Dunque, la sola operazione di messa a punto del convertitore consiste nel regolare la posizione del nucleo di L4 per il raggiungimento dei migliori risultati.
La taratura di L4 va fatta dopo aver sintonizzato una debole emittente CB che trasmette attorno ai 27 MHz.
Il terzo circuito di filtro e le sue funzioni sono pubblicati in figura 8, nella quale si notano pure

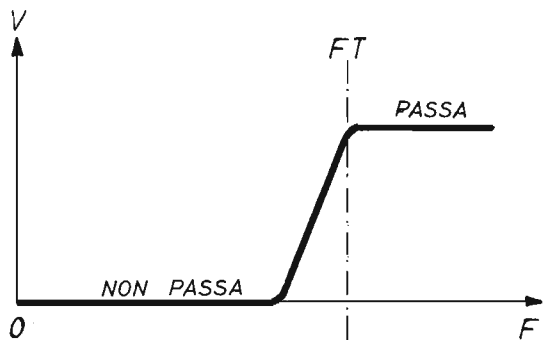
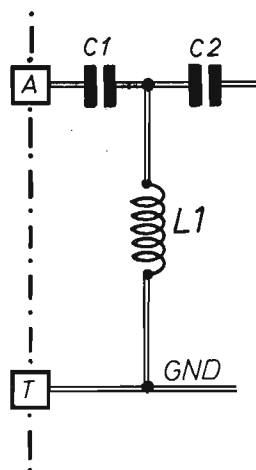



Fig. 6 - Filtro passa alto montato nel circuito d'entrata del convertitore di frequenza. Il diagramma in basso interpreta il comportamento del circuito.

Fig. 7 - Filtro passa basso in grado di eliminare i disturbi radiofonici a frequenza elevata. Il diagramma pubblicato a piè di disegno interpreta la funzione del dispositivo.

i risultati raggiungibili con la taratura del nucleo di L4.
Il segnale, amplificato dal transistor fet FT1 ed opportunamente filtrato, viene poi applicato al piedino 7 dell'integrato IC1, modello S 042 P, che riceve il segnale radio e lo mescola con quello generato da un oscillatore quarzato, che utilizza un cristallo a 28 MHz.
Tutti i particolari della sezione oscillatrice sono individuabili nello schema estrapolato di figura 9.
All'uscita dello stadio miscelatore, contenuto nell'integrato IC1, sono presenti i segnali radio applicati all'ingresso, quelli dell'oscillatore locale, quelli corrispondenti alla somma dei due e gli altri generati dalla differenza di questi. Ma quello che in tale occasione interessa é il segnale differenza, che il circuito seleziona con opportuno filtraggio ed il cui calcolo si esegue nel modo seguente:

Freq. osc. quarzo = 28,000 MHz –
Freq. min. sint. RX = 0,550 MHz =

Freq. ricevuta = 27,450 MHz =

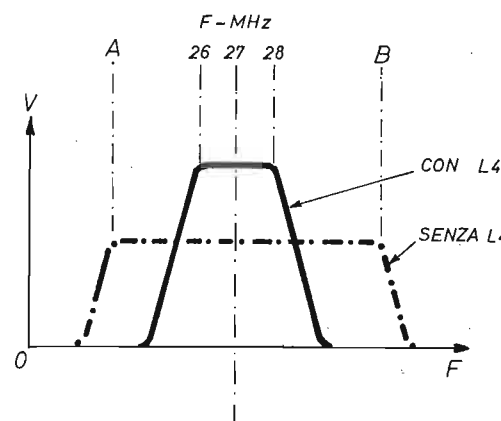
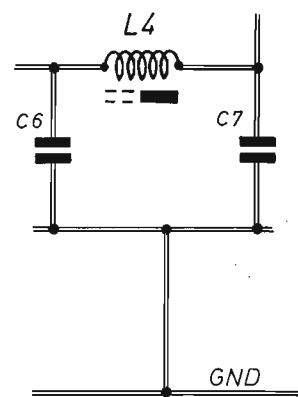



Fig. 8 - Circuito di filtro passa basso tarabile sulla frequenza dei 27 MHz per il miglior ascolto della banda CB. Più sotto appare interpretata la funzione elettrica dello stadio.

Freq. osc. quarzo = 28,0 MHz –
Freq. max. sint. RX = 1,6 MHz =

Freq. ricevuta = 26,4 MHz =

L'uscita, piedino 2 dell'integrato IC1, tramite il condensatore C15, va a collegarsi con la presa d'antenna dell'autoradio.

DETTAGLI TECNICI

Il circuito d'ingresso del progetto di figura 1 è già adattato per il collegamento di un'antenna accordata, in cavo coassiale da 50 ohm. Servendosi, invece, di altri modelli di antenne, occorre ritoccare la taratura della bobina L1 ed eventualmente il valore del condensatore C1. Ma se L1 non é tarabile, come accade se per tale elemento si utilizza un'impedenza a radiofrequenza da 1,5 μH di tipo comune, é sempre possibile sostituire il condensatore fisso C1 con un compensatore e poi agire su questo. Tuttavia, senza badare al rigore tecnico e senza apportare alcun ritocco allo stadio originale d'entrata del progetto, si può utilizzare, come antenna, un tratto di filo di rame flessibile, possibilmente di trecciola di rame, della lunghezza di 2,5 metri circa, teso fra la presa d'antenna ed un isolatore fissato al muro della stanza in cui normalmente si effettua l'ascolto.
Se si usa l'antenna esterna, questa deve rimanere collegata tramite cavetto coassiale. Il collegamento di terra, con una conduttura dell'acqua o del termosifone, é sempre utile.
Se l'antenna utilizzata é sprovvista di elementi protettivi contro le scariche elettrostatiche allora conviene inserire, fra boccola d'entrata e massa, una resistenza da 1 megaohm.
Il transistor fet FT1, che è ad effetto di campo, consente di operare agevolmente con i filtri d'ingresso, dato che si trova in possesso di una impedenza d'entrata abbastanza elevata e prevalentemente capacitiva, sommandosi alla capacità di gate quella del condensatore C4.
Il punto di lavoro in corrente continua, tra source e drain, di FT1, é stabilizzato da R1 ed R2. E ciò é importante per un ottimo rapporto segnale disturbo e per rendere lo stadio in grado di sopportare forti segnali senza subire saturazione.
La resistenza R3, unitamente alla impedenza L3, impedisce ai segnali a radiofrequenza di cortocircuitarsi a massa attraverso il circuito di alimentazione, ovvero tramite il condensatore C10.
Il condensatore C5, cortocircuitando la resistenza R2, aumenta il guadagno in alta frequenza.

MONTAGGIO

Il modulo elettronico, del convertitore di frequenza dalla gamma dei 27 MHz a quella delle onde medie dell'autoradio, si realizza nel modo illustrato nel piano costruttivo di figura 2, tenendo pure in visione la foto di apertura del presente

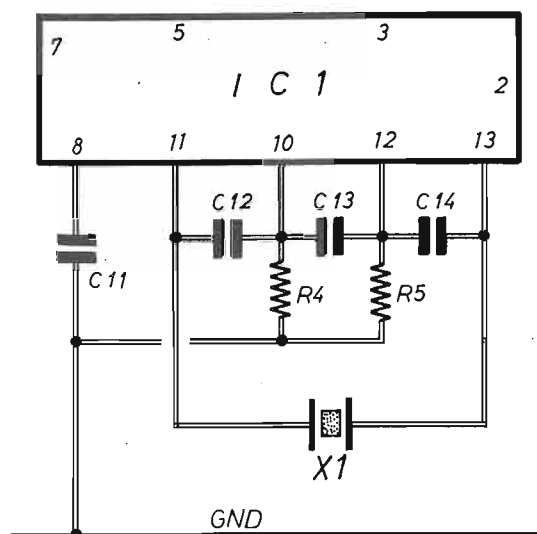



Fig. 9 - Sezione oscillatrice del convertitore di frequenza, pilotata tramite cristallo di quarzo X1 da 28 MHz.

articolo, che riproduce il prototipo montato e collaudato nei nostri laboratori.
La piastrina supporto, di materiale isolante e di forma rettangolare, delle dimensioni di 10 cm x 6 cm, deve riprodurre, in una delle sue facce, il circuito stampato pubblicato in grandezza reale in figura 3. Sulla faccia opposta, invece, si applicano tutti i componenti, che il lettore deve procurarsi prima di iniziare il cablaggio del dispositivo.
Le due bobine L2 ed L4 debbono essere costruite nel modo seguente. Per L2 si debbono avvolgere in aria 15 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm. Ma essendo sprovvista di supporto (avv. in aria), la bobina L2 deve essere avvolta, provvisoriamente, su una punta da trapano del diametro di 4 mm, che verrà tolta una volta composto il solenoide. Dunque, la misura di 4 mm é pure quella del diametro interno di L3, che deve rimanere avvolta con le spire compatte.
Per quanto riguarda la bobina L4, questa deve essere composta su apposito supporto ceramico munito di nucleo di ferrite regolabile. IL diametro esterno del supporto é di 5 mm, mentre le spire di filo di rame smaltato, del diametro di 0,4 mm, debbono rimanere avvolte in numero di 11 nella parte più bassa della colonnina, facilmente acquistabile presso un rivenditore di materiali elettronici.
La figura 4 interpreta chiaramente la composizione pratica, arricchita di alcuni dati costruttivi, delle due bobine di tipo non commerciale, ma che il lettore deve provvedere a realizzare da sé. A sinistra la bobina L2, a destra la L4 con il rispettivo supporto ceramico.
L'integrato IC1, anche se ciò non appare evidenziato nello schema costruttivo di figura 2, va montato tramite apposito zoccolo a 14 piedini.
L'alimentazione del modulo convertitore può essere derivata, indifferentemente, da batteria o da alimentatore in continua, purché le tensioni rimangano in ogni caso comprese fra i limiti di 9 Vcc e 14 Vcc.
Sul procedimento di taratura del convertitore é già stato detto. Basta semplicemente avvitare o svitare il piccolo nucleo di ferrite, inserito nel supporto della bobina L4, in modo da ottenere le migliori condizioni di ascolto.
Per i condensatori si consiglia di utilizzare tutti componenti ceramici, fatta eccezione per C5 - C9 - C10 - C15. I primi, quindi, debbono essere scelti fra gli elementi di alta qualità e stabilità (NPO - COGO), mentre per l'isolamento sono sufficienti 25 V.
La piastrina supporto, una volta completato il montaggio dei componenti, deve essere racchiusa in un contenitore metallico, come segnalato sulla sinistra di figura 5, nella quale viene pure interpretato il sistema di connessione, via cavo

schermato, dei due apparati che compongono la stazione radioricevente CB.
Nella stessa figura 5 viene interpretato il circuito comune di alimentazione del convertitore e dell'autoradio.
Finisce a questo punto la descrizione del montaggio del convertitore. Tuttavia, per coloro che volessero penetrare più a fondo il concetto di selettività, che è dominante nel funzionamento del dispositivo presentato in questa sede, riteniamo utile prolungare le nostre esposizioni teoriche, con finalità didattiche, che i lettori più impazienti nel constatare le reali qualità del progetto possono anche sorvolare o rinviare la lettura ad altri momenti.

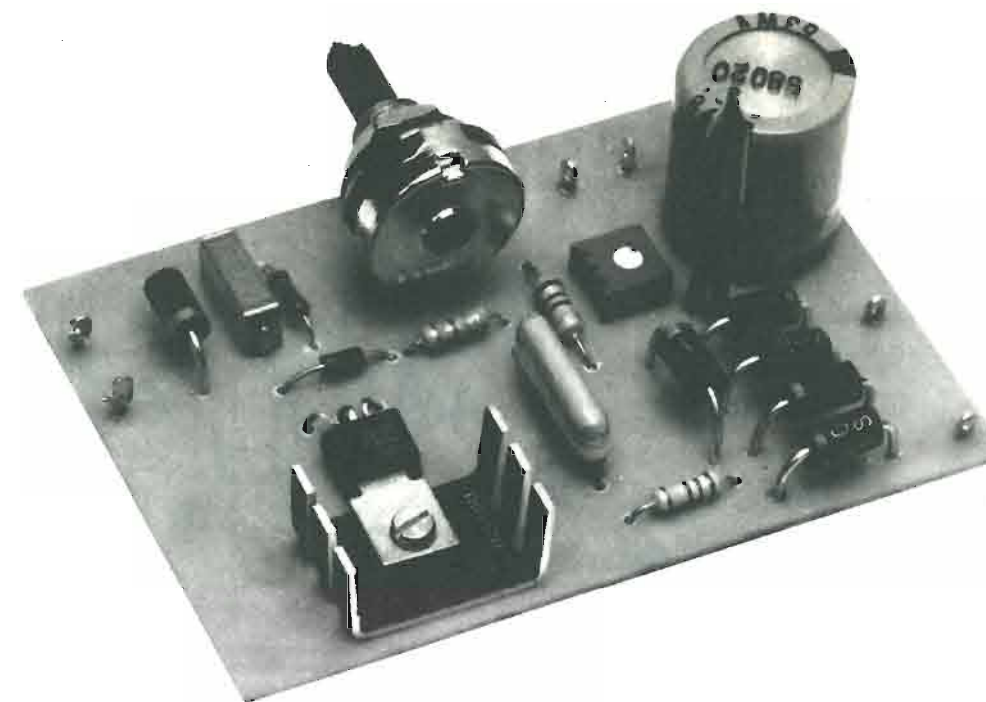
FILTRI SELETTIVI

Per ottenere una selettività elevata, si deve disporre, come é stato fatto nel progetto di figura 1, di molti stadi di filtraggio passa banda, accordati sulla frequenza che si vuol ricevere. Ma tanti stadi, collegati in cascata, presentano una attenuazione rapidissima appena si esce dalla banda; in pratica, per ogni gruppo LC equivalente aggiunto, l'attenuazione aumenta di 40 dB per decade. Occorre dunque che i circuiti rimangano esattamente accordati sulla frequenza prescelta, altrimenti la ricezione non é possibile o risulta fortemente degradata. Tanto che conviene l'impiego di un singolo stadio LC, che non quello di dieci circuiti non perfettamente accordati!
In realtà é possibile realizzare filtri di tal genere soltanto a frequenze fisse, mentre non si possono concepire, in modo semplice e a radiofrequenza, induttanze o capacità variabili su una certa gamma con la medesima precisione e caratteristica.
Da queste considerazioni è nato ed ha avuto successo nel tempo il classico circuito supereterodina che, per certe prestazioni e malgrado la sua relativa complessità, rappresenta una chiara esemplificazione. Dato che, come è noto, in questi tipi di radioricevitori, uno stadio convertitore commuta le frequenze che si vogliono ricevere in altra fissa denominata media frequenza, sulla quale si inseriscono più stadi passa banda, o equivalenti, che assicurano la selettività e la stabilità desiderate.
Con questa teoria, anche il processo di esaltazione della sensibilità diventa più semplice, perché è possibile amplificare moltissimo la frequenza intermedia, che si presenta con un solo valore, esente da pericolosi segnali fuori banda, che potrebbero saturare i sensibili amplificatori, provocando distorsioni o vuoti di segnale.
Inoltre, essendo questi stadi interessati da frequenze più basse, scompaiono tante difficoltà pratiche costruttive, assieme alla rumorosità degli amplificatori, altrimenti difficilmente eliminabili con le frequenze elevate.
Concludendo, si può dire che il circuito supereterodina, pur essendo abbastanza complesso, lo

è certamente molto meno di quello di un ricevitore senza conversione di frequenza.
Se una sola conversione di frequenza offre tanti vantaggi, viene da pensare che due ne offrano il doppio. E in realtà è quasi così, anche se quello maggiore proviene dalla prima conversione, mentre l'incremento di sensibilità e selettività, ottenuto con una seconda conversione e con sistema tradizionale, diverrebbe possibile soltanto con l'impiego di complicati e costosi stadi a radiofrequenza e a frequenza intermedia.

REGOLAZIONE MOTORI CC

Questo progetto riguarda, in modo particolare, tutti i modelli e, più in generale, gli utenti di piccoli motori elettrici. I quali intendono controllare e regolare opportunamente la velocità di rotazione degli alberi disponibili nelle minuscole macchine dinamiche.
Il campo di applicazioni, tuttavia, é relativamente ristretto. Perché il dispositivo proposto in questa sede interessa i motorini elettrici, a magnete permanente, alimentati in tensione continua, di tipo a collettore. Vengono esclusi quindi i cosiddetti motori universali che sono dotati di avvolgimenti di eccitazione statorici, collegati in serie con quelli rotorici, che sono i più diffusi nei piccoli elettrodomestici, nei trapani elettrici e in molti altri apparati ancora. Dunque, ogni riferimento tecnico, concernente le possibili applicazioni del progetto, qui presentato e descritto, va ricondotto all'impiego di motori con collettore e spazzole, che in gergo vengono chiamate "carboncini". A questi motori, cioè, che sono destinati all'alimentazione in tensione continua e caratterizzati da eccitazione a magneti permanenti nei quali, in pratica, gli avvolgimenti dello statore appaiono sostituiti con piccoli magneti di natura generalmente ceramica.
Esiste tuttavia un'ulteriore limitazione di impiego del progetto, che non deve essere accoppiato con tutti i modelli di motori ora menzionati, bensì solamente con quelli di piccola potenza, principalmente utilizzati nei vari settori modellistici, come ad esempio nella trazione dei trenini elettrici, in quella delle autovetture e in molti tipi di giocattoli. Dove la tensione continua, richiesta per l'alimentazione, rimane compresa fra i 12 Vcc e i 24 Vcc.

La regolazione manuale, tramite potenziometro, della velocità di rotazione dell'albero, é una necessità per quanti utilizzano i piccoli motori elettrici, alimentati in tensione continua, di tipo a magnete permanente e dotati di collettore.

È un metodo di controllo di velocità senza perdite di potenza.

Da applicare, preferibilmente, a motorini elettrici con alimentazioni di 6 Vcc ÷ 48 Vcc.

È di grande utilità per tutti i modellisti, ma interessa ogni utente di piccoli motori elettrici.

Nella realtà applicativa si possono individuare motori elettrici, alimentabili con la tensione continua di 220 Vcc, in grado di erogare potenze superiori ai 100 W, che possono ugualmente essere collegati con il nostro progetto, ovviamente dopo l'apporto delle necessarie varianti circuitali, ma per ragioni di sicurezza si consiglia di non superare il limite massimo dei 48 Vcc, sia pure derivato dalla tensione di rete a 220 Vca, dopo opportuna riduzione ed accurato livellamento, come del resto viene suggerito nello schema teorico di figura 1.

METODI DI REGOLAZIONE

Di solito, quando si vuole controllare e variare la velocità di rotazione dell'albero motore dei piccoli dispositivi, si interviene sulla tensione di alimentazione o sul duty-cycle di un oscillatore ad onde corte rettangolari, come quelle illustrate in figura 4, nella quale é dimostrato il comportamento di lavoro di tale soluzione. Questo secondo metodo di controllo viene in genere utilizzato negli azionamenti professionali, con prestazioni ormai entrate decisamente nella realtà quotidiana. Ma su questo argomento molto

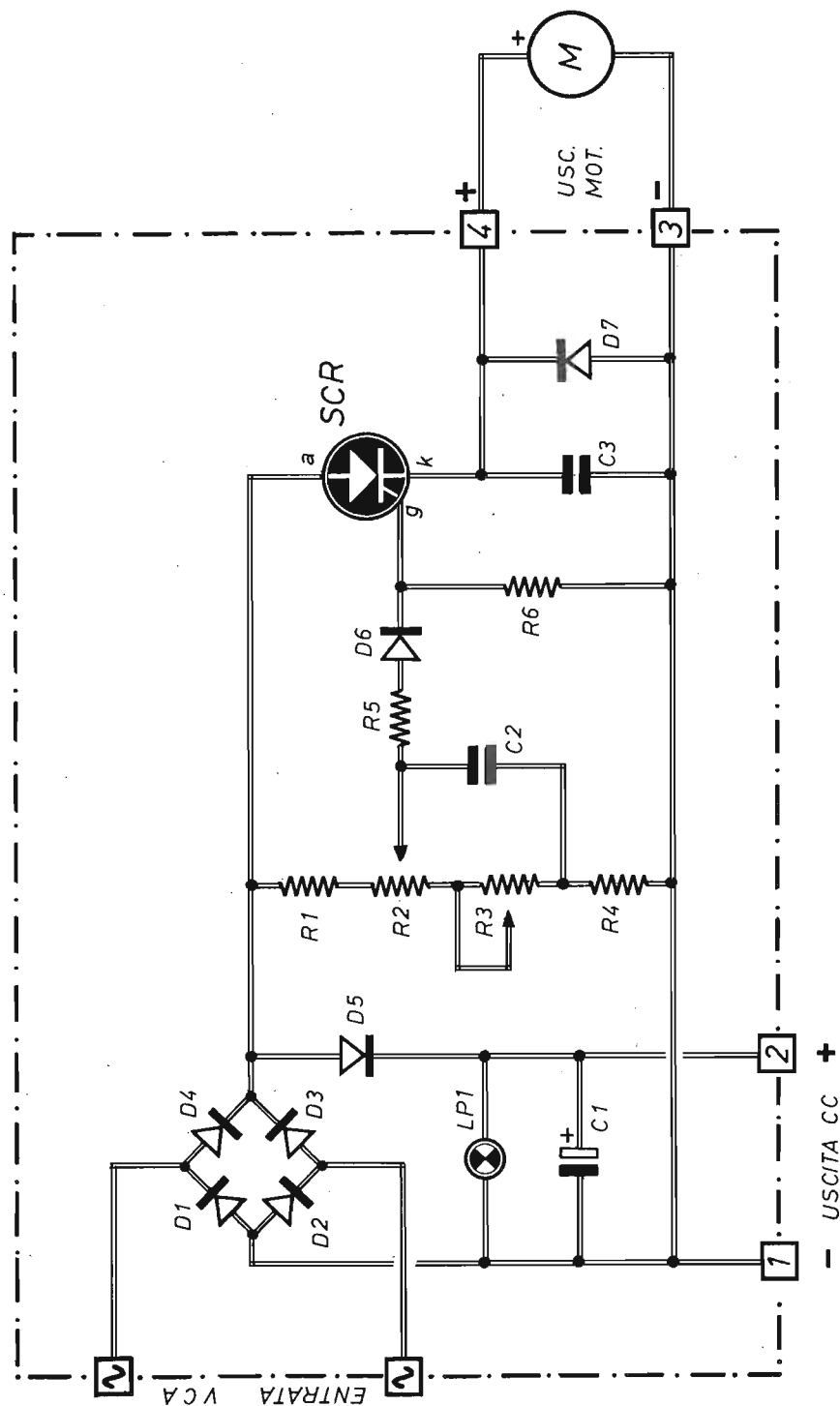



Fig. 1 - Progetto del dispositivo di regolazione della velocità di rotazione dell'albero dei motorini elettrici alimentati con le basse tensioni continue. Con il trimmer R3 si regola il "minimo", mentre con il potenziometro R2 si controlla la velocità. La taratura consiste nell'individuare i valori esatti da attribuire ad alcuni componenti. L'uscita ausiliaria CC può essere utilizzata quando serve una bassa tensione continua e completamente filtrata.

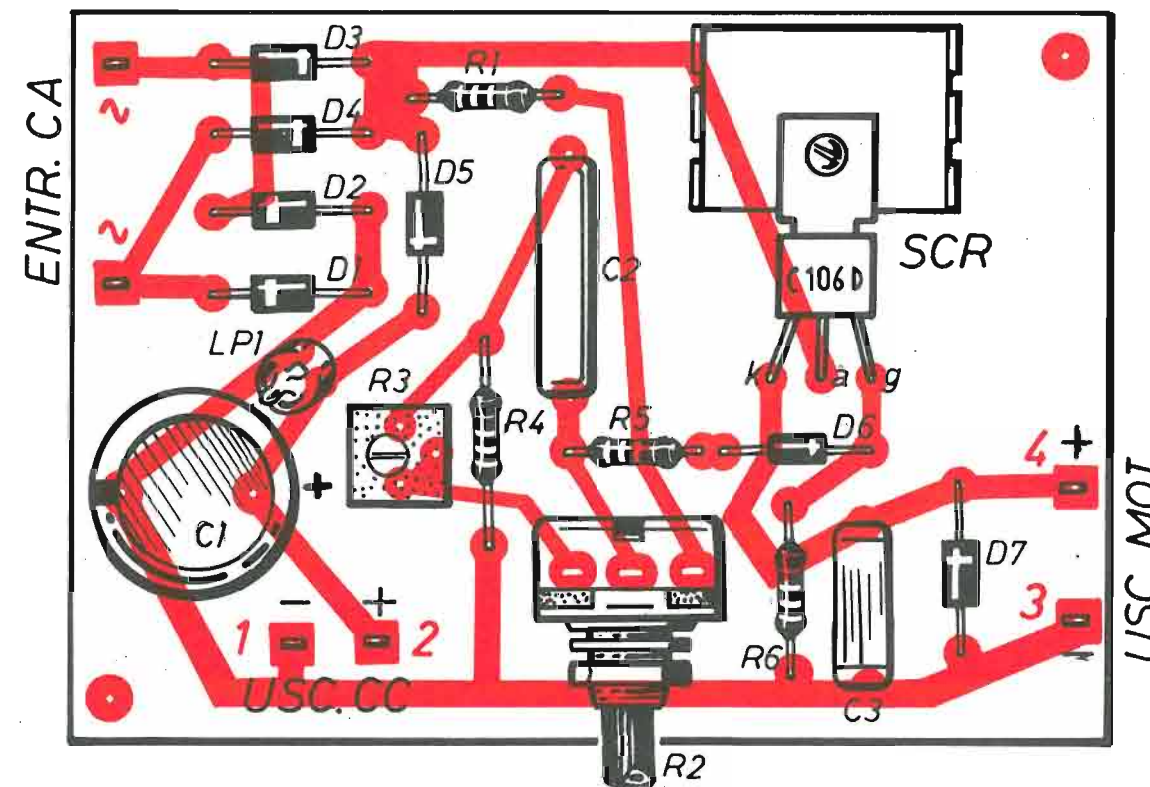



Fig. 2 - Piano costruttivo dell'apparato di regolazione manuale, tramite il potenziometro R2, della velocità dei motorini elettrici alimentati in tensione continua. Il diodo controllato SCR, quando le correnti assorbite non superano la misura di 1 A, può essere montato senza elemento dissipatore di calore. Si noti la posizione dei catodi dei diodi al silicio, qui segnalata tramite un anellino bianco posizionato accanto al corrispondente elettrodo.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1.000 µF - 36 VI (elettrolitico)
C2 = 330.000 pF
C3 = 1 µF (non polarizzato)

Resistenze

R1 = 2.700 ohm - 1/2 W
R2 = 22.000 ohm (potenz. lin.)
R3 = 50.000 ohm (trimmer)
R4 = 560 ohm - 1/2 W
R5 = 3.300 ohm - 1/2 W
R6 = 820 ohm - 1/2 W

Varie

D1-D2-D3-D4 = 4x1N5404 (ponte)
D5 = 1N5404 (diodo silicio)
D6 = 1N4004 (diodo silicio)
D7 = 1N5404 (diodo silicio)
SCR= C106D
LP1 = lamp. spia (24 V - 0,1 A)

N.B. Parte dei componenti elencati sono dimensionati per l'alimentazione di motori M con assorbimento di corrente fino a 1 A.

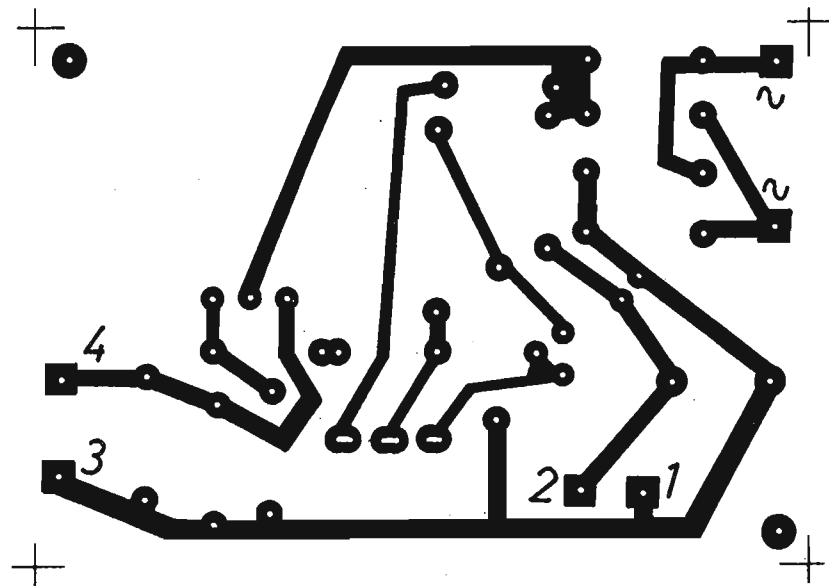



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato, da riportare su una delle due facce della basetta supporto di materiale isolante, delle dimensioni di 10,2 cm x 7 cm.

vasto, che si apre su capitoli assai complessi della moderna elettronica, non é possibile entrare in queste pagine, dato che finirebbe per tediare il lettore e condurci fuori dal seminato. Ci limiteremo, invece, come in parte é stato preannunciato, ad affrontare un metodo di controllo molto più semplice, ma estremamente efficace, con il quale, anziché generare una tensione rettangolare a duty-cycle variabile, ci si limita a parzializzare le semisinusoidi ottenute dal raddrizzamento di una tensione alternata, ridotta nel valore originale, derivata dalla rete a 50 Hz. Queste semionde, se la rettificazione viene realizzata ad onda piena, si succedono con la frequenza di 100 Hz, ovvero due per ogni ciclo di rete, che rappresenta un valore sufficientemente buono per l'esigenza di molti controlli. Anche se, nel confronto con onde a frequenza più elevata, questo sistema di regolazione della velocità dei piccoli motori elettrici può divenire origine di rumori, ronzii, pulsazioni, durante le basse velocità di rotazione del motore e che sono da attribuirsi ad una certa ondulazione di coppia, ma che il più delle volte vengono agevolmente tollerate. In ogni caso, l'applicazione di questo metodo porterà l'operatore ad apprezzare l'efficienza della coppia motrice sviluppata anche alle velocità più basse.

INCONVENIENTI ELIMINABILI

La potenza meccanica, che un qualsiasi motore elettrico eroga, è valutabile con il prodotto della coppia fornita per la velocità corrispondente. Ora, in un motore elettrico alimentabile in tensione continua e a magneti permanenti, idealmente concepito, vale a dire senza perdite, la velocità di rotazione può essere controllata con la tensione applicata, mentre la coppia é legata alla corrente assorbita. Ma in pratica il motore presenta una resistenza apprezzabile nei suoi avvolgimenti, accusa delle perdite di collettore, genera distorsioni del campo magnetico, in parte costanti e in parte variabili con l'entità del carico applicato e la velocità pretesa. Tutti questi elementi alterano il comportamento del motore, soprattutto quando, con l'alimentazione a tensione costante, si aumenta il carico, ovvero la coppia resistente. Perché il motore tende ad assorbire più corrente per aumentare la coppia motrice. D'altra parte, le cadute di tensione rotoriche ed i fenomeni appena accennati inducono il motore a diminuire la sua velocità coll'aumentare del carico. Concludendo, per ovviare a questi inconvenienti, sia pure non in misura completa e perfetta, abbiamo progettato il circuito di figura 1 che, malgrado la sua evidente semplicità, offre ottimi risultati pratici, purché si tenga sempre presente che, quando si decide di regolare la velocità di un motore, non si possono evitare taluni particolari adattamenti del circuito al singolo modello di motore ed al carico previsto, accettando, senza scoraggiarsi, un laborioso intervento di messa a punto.

Fig. 4 - Uno dei diversi sistemi di controllo della velocità di rotazione dell'albero dei motori elettrici consiste nell'utilizzare una tensione rettangolare, a duty-cycle variabile, generata da apposito oscillatore.

ESAME DEL PROGETTO

Ultimate, le doverose premesse di ordine teorico, possiamo ora iniziare l'esame circuitale del progetto di figura 1. Che é molto semplice, ma richiede un'operazione di taratura piuttosto gravosa dato che, come é stato detto, in questo metodo di controllo della velocità, il modello di motore elettrico e le sue caratteristiche giocano un ruolo determinante. È questo é il motivo per cui alcuni componenti debbono essere di volta in volta adattati alle diverse applicazioni.
Questi componenti sono le due resistenze R1 ed R6, il condensatore C3, i sei diodi al silicio D1 - D2 - D3 - D4 - D5 - D7 e, ovviamente, il trasformatore di alimentazione che riduce la tensione di rete ad uno dei valori richiesti dal motore elettrico in continua.
In particolare, la resistenza R1 può assumere valori compresi fra 2.700 ohm e 100 ohm, mentre la R6 può variare fra 330 ohm e 1.000 ohm. Il condensatore C3, invece, che non é di tipo polarizzato, iniziando da 1 µF, può raggiungere i 4,7 µF.
Per quanto riguarda i diodi al silicio prima menzionati, questi debbono essere rappresentati dai modelli 1N 5404 (3 A), se i motori controllati assorbono correnti fino a 1A, ma si identificano nei modelli P 600 (6 A) se i motori assorbono correnti di intensità massima di 3 A.
Il trasformatore di alimentazione va scelto fra quegli esemplari in grado di fornire una corrente di intensità almeno doppia di quella normale assorbita dal motore.
Se i componenti menzionati non sono stati scelti con oculatezza, il motore presenta un cattivo funzionamento, che si rivela nella condizione

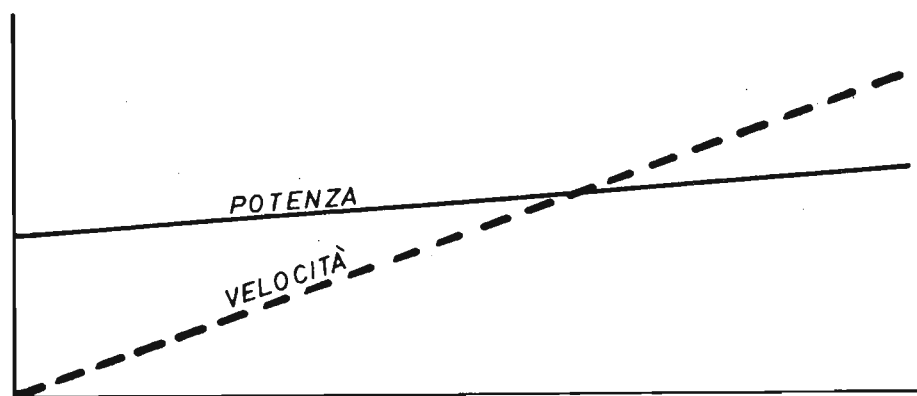



Fig. 5 - Con il sistema di alimentazione proposto in questa sede, la potenza (linea intera) in certi casi rimane pressoché costante al variare della velocità (linea tratteggiata).

elettrica per cui, una volta raggiunta la massima velocità, questa si mantiene costante, senza possibilità alcuna di ulteriore controllo.
Tale fenomeno é da attribuirsi al comportamento dell'SCR, che rimane sempre innescato dalla presenza di impulsi di extratensione di ritorno dal motore.
Dunque, il motore M lavora in corrente pulsante e per tale motivo diventa lievemente rumoroso.
La tensione alternata di alimentazione va applicata sugli appositi morsetti, segnalati sulla sinistra dello schema teorico di figura 1. Questa viene poi rettificata dal ponte di diodi D1 - D2 - D3 - D4 che, come è stato anticipato, sono di tipo 1N 5404 per motori che assorbono correnti fino a 1 A, mentre vanno sostituiti con i modelli P 600 in presenza di motori attraversati da correnti fino a 3 A.
La tensione rettificata dal ponte raddrizzatore viene inviata, tramite il diodo D5, alla lampada spia LP1 e al condensatore elettrolitico C1, che provvede al necessario livellamento.
Ma questo ramo del circuito di figura 1 non esercita alcuna influenza sul controllo elettronico di velocità del motorino elettrico. Esso rappresenta invece uno stadio ausiliario, che mette a disposizione dell'operatore una tensione continua, anche se tale uscita non é protetta contro i cortocircuiti e va utilizzata senza provocare surriscaldamenti circuitali, possibilmente inserendo, su una delle due fasi del trasformatore di alimentazione, ovvero in serie con uno dei conduttori di rete che raggiugono l'avvolgimento primario, un fusibile di tipo semirapido, di potenza adeguata a quella di esercizio.
Il trimmer R3 assume la funzione di elemento regolatore di minimo e la sua taratura non è critica.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per completare l'esame teorico del sistema di regolazione della velocità dei motori elettrici in continua, aggiungiamo che quelli a magneti permanenti, quando sono in rotazione, generano delle tensioni che vengono chiamate forze controelettromotrici, la cui origine va attribuita all'azione di taglio, esercitata dagli avvolgimenti rotorici, del flusso magnetico prodotto dai magneti permanenti di statore. E questa tensione si manifesta anche quando il motore viene trascinato in movimento da un altro motore, ovvero quando il primo funge da dinamo.
Ebbene, una tale tensione può essere utilizzata per la misura dei giri al minuto dell'albero motore, tenendo conto che può variare leggermente fra un modello e l'altro di uno stesso tipo di motore, ma che per un determinato esemplare rimane assai stabile, rappresentando un valido punto di riferimento per le misure di velocità.

La tensione ora citata è presente pure quando il motore funziona come tale, anzi é proprio quella che si oppone alla tensione di alimentazione, regolando automaticamente il flusso di corrente assorbito a seconda delle condizioni di carico. Ma cerchiamo di analizzare più dettagliatamente come ciò si verifica.
Il motore elettrico M di figura 1 viene alimentato dalle semisinusoidi uscenti dai diodi al silicio D1 - D2 - D3 - D4, i quali raddrizzano la tensione alternata derivata dall'avvolgimento secondario di un trasformatore di rete di potenza adeguata.
Le semisinusoidi raggiungono il diodo controllato SCR il quale, se si trova in conduzione, consente l'alimentazione del motore M. Ma affinché questo semiconduttore sia in conduzione, debbono verificarsi due condizioni: la tensione di anodo (a) deve essere più positiva di quella di catodo (k), inoltre sul gate (g) deve essere presente almeno un impulso positivo rispetto al catodo nella misura di alcuni volt.
Supponiamo ora che il motore si trovi in rotazione, per esempio alla velocità di 3.000 giri al minuto e che in tali condizioni la forza controelettromotrice raggiunga il valore di 9 V. Supponiamo ancora che la tensione di alimentazione sia di 12 V, mentre quella di picco ammonta a 17 V. Allora, il diodo controllato SCR, per innescarsi e condurre, deve aspettare che le semionde della tensione superino i 9 V. Se poi il partitore di tensione di gate, composto da R1 - R2 - R3 - R4, é regolato ad esempio sugli 11 V, tramite R3, ed il ritardo introdotto dal condensatore C2 consente la presenza di tale tensione soltanto quando la semionda é decrescente, l'SCR si innesca per il tratto di semionda compreso fra poco più di 9 V e 9 V precisi. Infatti, quando la semionda scende al di sotto dei 9 V, il motore M non assorbe più corrente, a causa della sua forza controelettromotrice di 9 V e l'SCRsi spegne, ovvero non conduce, dato che, per il suo processo di conduzione, deve essere attraversato da una corrente di almeno alcune decine di milliampere.
Ora, se all'albero motore si applica un carico meccanico, in pratica se si tenta di frenarlo, questo tende a rallentare, ma contemporaneamente diminuisce la forza controelettromotrice. Ma l'SCR si innesca sempre quando la tensione di gate raggiunge gli 11 V e quella di anodo supera ancora i 9 V, continuando a condurre per un tempo superiore, dato che il motore assorbe maggiore corrente a causa della diminuzione della forza controelettromotrice, ovvero il circuito si oppone al rallentamento, fornendo più corrente e, conseguentemente, più coppia al motore, che rallenta soltanto leggermente.
Il condensatore C3 provvede a facilitare l'innesco del diodo SCR e a proteggerlo da quelli errati, provocati da transitori di tensione. Questa funzione viene ulteriormente completata per mezzo del diodo al silicio D7.
Ricordiamo infine che nelle alimentazioni particolarmente rumorose, conviene inserire, tra anodo e catodo dell'SCR, una resistenza da 10 ohm, collegata in serie con un condensatore ceramico da 100.000 pF - 50 Vl.

MONTAGGIO

Chi ha seguito attentamente l'ultima parte di questo articolo, quella in cui, attraverso un

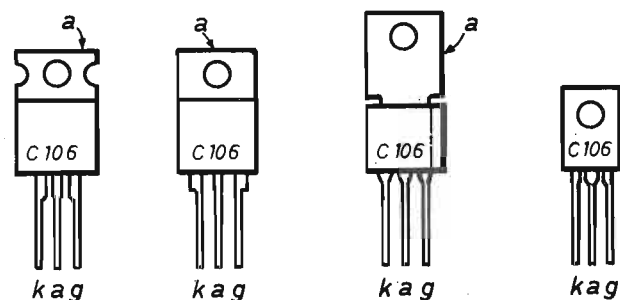
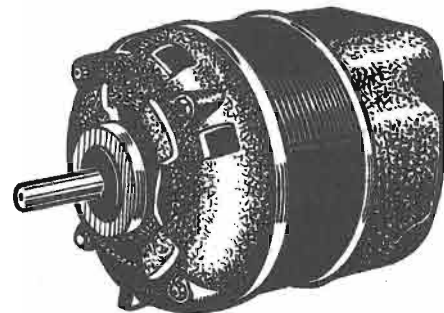



Fig. 6 - In commercio, il semiconduttore SCR prescritto nell'elenco componenti, può essere proposto in contenitori diversi. I primi tre modelli, qui riprodotti, sono caratterizzati dal collegamento dell'aletta di raffreddamento collegata con l'anodo. L'ultimo a destra é invece da rifiutare.

esempio pratico si interpreta il comportamento del dispositivo di figura 1, ha certamente capito che con il trimmer R3 si regola la tensione del partitore di tensione con intervento per nulla critico, mentre con il potenziometro R2 si regola la velocità di rotazione dell'albero motore di M.
Ma avrà pure intuito che le difficoltà di messa a punto del dispositivo, per un determinato motore elettrico, vanno individuate nella scelta dei valori da assegnare alle resistenze R1 - R6 ed al condensatore C3, nelle seguenti misure:

R1 = 2.700 ohm ÷ 100 ohm
R6 = 330 ohm ÷ 1.000 ohm
C3 = 1 µF ÷ 4,7 µF (non polarizz.)

Le grandezze esatte di tali componenti sono quelle per cui, una volta regolato il motore sulla massima velocità di rotazione, questa intervenendo sul potenziometro R2 può essere agevolmente ridotta.
Se invece i valori non sono quelli adatti, la massima velocità raggiunta rimane tale pur intervenendo su R2.
La realizzazione pratica dell'apparato di controllo e regolazione della velocità dei motorini in continua va fatta nel modo illustrato nella foto di apertura del presente articolo e nel piano costruttivo di figura 2, sevendosi di una basetta supporto di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10,2 cm x 7 cm, su una delle cui facce occorre riportare il circuito stampato, del quale in figura 3 é pubblicato il disegno in grandezza reale.
Il trasformatore di alimentazione, non segnalato negli schemi delle figure 1 - 2, che riduce la tensione di rete al valore richiesto dal motorino

elettrico, deve essere in grado di fornire una corrente almeno doppia di quella normalmente assorbita dal motore M, tenuto conto che questo, al momento della partenza, richiede spunti notevolmente superiori, anche di dieci volte di più rispetto al regolare assorbimento. Per esempio, realizzando il dispositivo con i componenti citati nell'apposito elenco, necessita un trasformatore da 2 A.
Se il motore M posto sotto controllo assorbe poca corrente, sicuramente non superiore ad 1 A, l'SCR non richiede alcun dissipatore di calore, anche se in pratica conviene sempre montare il componente su un piccolo radiatore, come illustrato nello schema costruttivo di figura 2.
In figura 6 sono pubblicati alcuni modelli di SCR di tipo C106 con la rispettiva piedinatura. Nei primi tre, a partire da sinistra, l'aletta di raffreddamento rimane collegata elettricamente con l'anodo del componente, nel quarto, riportato sull'estrema destra, l'aletta metallica non é connessa con alcun elettrodo dell'elemento semiconduttore. Il suo impiego, nell'apparato di controllo della velocità dei motorini elettrici, é quindi sconsigliabile.
La tensione di lavoro del condensatore elettrolitico C1 deve risultare assolutamente non inferiore ai 36 Vl, ma in pratica conviene sempre montare un condensatore con tensione superiore.
Nel prototipo, la cui foto é riportata nelle prime pagine di questo articolo, la tensione di lavoro di C1 ammonta a 63 Vl.
Concludiamo ricordando che il motore M deve essere collegato sui morsetti 3 - 4 del progetto nel rispetto preciso delle due polarità, positiva e negativa, peraltro chiaramente segnalate negli schemi elettrico e pratico delle figure 1 e 2.

MISURE DEI TEMPI RAPIDI E BREVI

La misura del tempo in cui si manifestano taluni eventi molto rapidi, da computarsi nell'ordine dei millesimi di secondo ed anche meno, rappresenta una delle tante operazioni rese praticamente possibili dalla moderna elettronica. Perché soltanto questa, con certi suoi particolari circuiti, può vantare le minime forze d'inerzia indispensabili per controllare, tranquillamente e con notevole precisione, la durata dei fenomeni più veloci.
Generalmente, oggi, le misure dei tempi, più o meno brevi, vengono realizzate con largo impiego delle tecniche digitali, perché queste sono indubbiamente le migliori e certamente le più attuali, ma non tutti i nostri lettori sono ancora preparati e pronti per affrontare la costruzione di apparati concepiti alla luce di queste tecnologie, mentre sono maggiormente numerosi coloro che hanno fatto lunga esperienza con i circuiti analogici, con i quali hanno mosso i primi passi e che ora possono recepire con ragionevole disinvoltura. A costoro, dunque, vogliamo proporre la realizzazione di un apparato che, sia pure con risultati di minore precisione di quelli raggiungibili con gli analoghi dispositivi digitali, consente di ottenere misure soddisfacenti nella valutazione delle manifestazioni temporali. Anche se, come avremo occasione di dire più avanti, al sistema analogico di misure si possono apportare delle varianti di grande interesse pratico, impossibili da attuare nell'ambito digitale.

Il dispositivo di misura dei tempi, più o meno brevi, presentato in queste pagine, va considerato come un valido elemento del corredo fotografico anche se il suo impiego può estendersi a molti altri settori della tecnica applicata.

CARATTERISTICHE CIRCUITALI

Il dispositivo, qui presentato e descritto, serve principalmente per impieghi fotografici, essendo in grado di valutare il tempo di apertura dell'otturatore dell'apparecchio fotografico o quello di durata di un flash. Ma le sue applicazioni possono estendersi pure ad altri settori, primo fra tutti il modellismo, quindi la valutazione dei lampeggìi di una lampada o la persistenza dei fulmini temporaleschi. Lasciamo dunque al dilettante la scelta migliore di utilizzazione di questo valido strumento di misure dei tempi, le cui parti più critiche sono identificabili nelle tre resistenze R3 - R4 - R5 e nel condensatore C1.

Un apparato principalmente concepito per impieghi fotografici. Valutate il tempo di apertura degli otturatori dei vostri apparecchi. Utilizzatelo per cronometrare la durata dei flash.

Di tutto questo, peraltro, parleremo più avanti. Mentre per ora vogliamo ricordare che il circuito di figura 1 va alimentato con otto pile da 1,5 V ciascuna, per un valore complessivo di tensione di 12 Vcc (8 x 1,5 = 12 V) e che l'assorbimento di corrente si aggira intorno ai 4 ÷ 5 mA.
La tensione di alimentazione rimane stabilizzata sul valore di 9 Vcc tramite lo stabilizzatore integrato IC1, per il quale si utilizza il modello 78LO9.
Il transistor TR1 é un fototransistor di tipo darlington o, come si suol dire in gergo, un fotodarlington modello 2N5777, che può essere sostituito con qualsiasi altro affine senza sollevare alcun problema di funzionamento del dispositivo.
Il transistor amplificatore TR2, rappresentato da un BC 237, é qui utilizzato con uscita di emittore, mentre FT1 é un FET di tipo BF 960, che memorizza i segnali ricevuti.
Con il commutatore multiplo S1 si seleziona la gamma di misura dei tempi, con il pulsante P1, di tipo normalmente aperto, si resetta il circuito, ovvero si scarica a massa il condensatore C1, ripristinando il funzionamento dello strumento dopo la misura, che viene letta sulla scala di un milliamperometro tarata in secondi.
Con i due trimmer R7 e R8 si esegue la taratura dello strumento nel modo che verrà esposto più avanti, mentre le misure dei tempi di apertura dell'otturatore si effettuano ponendo TR1 nella posizione in cui normalmente si trova la pellicola fotografica.

ESAME CIRCUITALE

Il fotodarlington TR1 stabilisce un guadagno di corrente intorno al migliaio. In pratica, quando

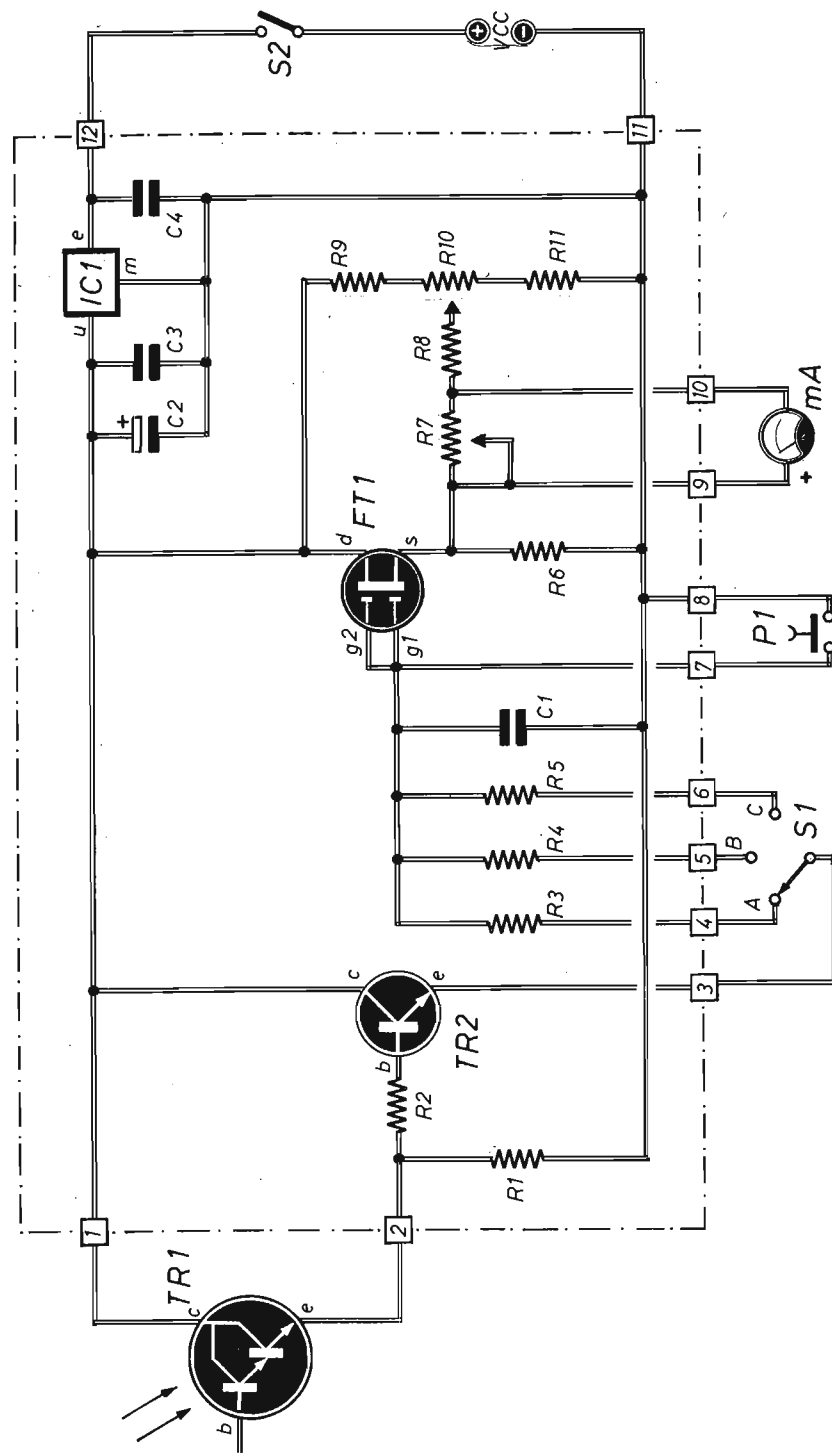



Fig. 1 - Circuito elettrico del progetto descritto nel testo e nel quale, con S1 si seleziona la gamma di misure dei tempi, mentre con il pulsante P1 di reset, da premere dopo ogni rilevamento, si ripristina il funzionamento del dispositivo. I due trimmer R7 ed R10 vengono utilizzati in sede di taratura dello strumento.

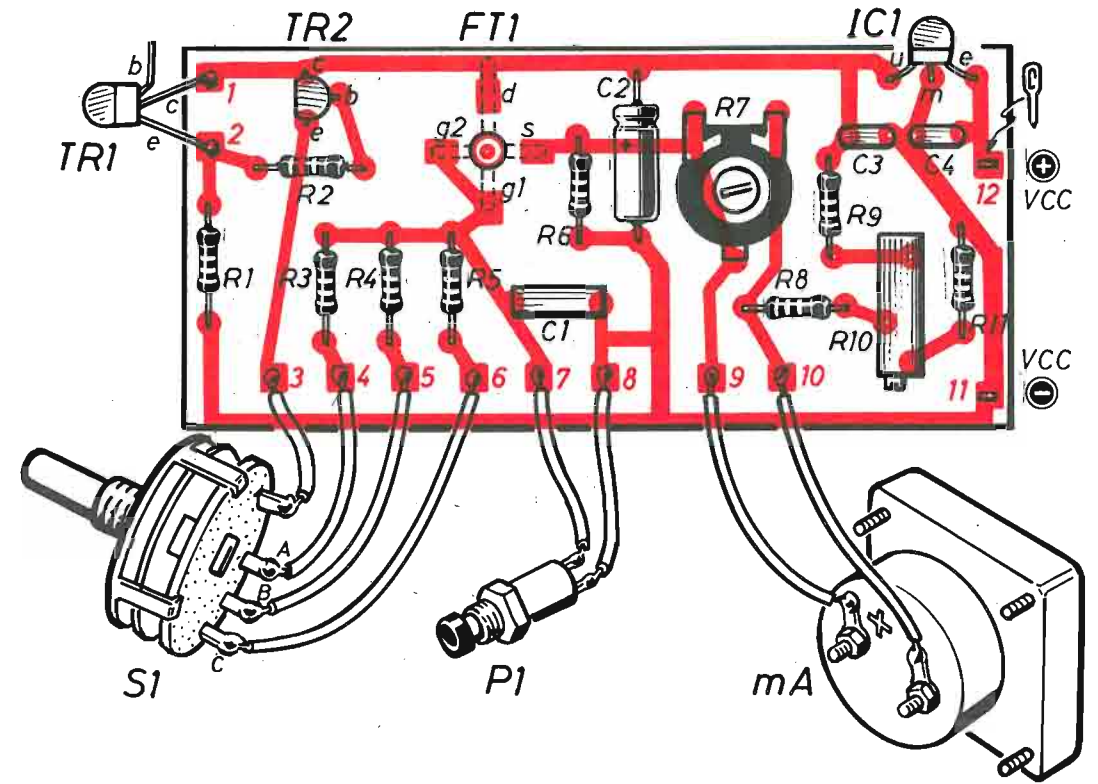



Fig. 2 - Piano costruttivo dell'apparato analogico con il quale sono possibili le valutazioni sufficientemente precise dei tempi più o meno rapidi. Si noti come l'elettrodo di base del fotodarlington rimanga inutilizzato in questa particolare applicazione.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	100.000 pF (vedi testo)
C2	=	100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3	=	100.000 pF
C4	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	10.000 ohm - 1/8 W
R2	=	100 ohm - 1/4 W
R3	=	220.000 ohm - 1/8 W (1%)
R4	=	2,2 megaohm - 1/8W (1%)
R5	=	22 megaohm - 1/8W(1%)
R6	=	2.200 ohm - 1/4 W
R7	=	1.000 ohm (trimmer)
R8	=	680 ohm - 1/8 W
R9	=	2.200 ohm - 1/4 W
R10	=	500 ohm (trimmer)
R11	=	220 ohm - 1/4W

Varie

TR1	=	2N5777
TR2	=	BC237
FT1	=	BF960
IC1	=	78L09
S1	=	comm. multiplo (1 via - 3 posiz.)
S2	=	interruttore
P1	=	pulsante (n.a.)
mA	=	milliamperometro (1 mA f.s.)
VCC	=	12 Vcc

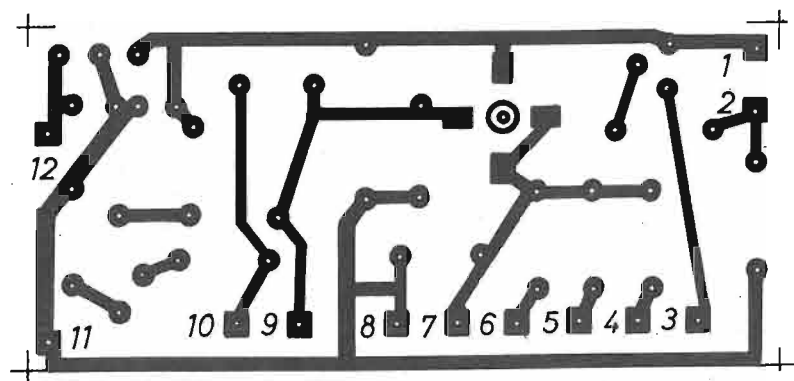



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da comporre su una delle due facce di una basetta supporto, di materiale isolante, delle dimensioni di 10,5 cm x 5 cm.

la giunzione base-collettore di TR1 viene colpita dalla luce, attraverso la lente della sua custodia, la giunzione diventa conduttrice ed inietta, se polarizzata con tensione positiva presente sul collettore, una certa corrente in base, saturando TR1 e creando un flusso di corrente attraverso la resistenza R1.
La tensione rilevata sui terminali della resistenza R1, quando il fotodarlington si trova immerso nel buio, é alquanto bassa e soltanto una debole corrente la attraversa, mentre diventa alta, di poco inferiore a quella di alimentazione, se TR1 viene sufficientemente illuminato. In ogni caso, con l'impiego di particolari transistori ed in presenza di certe illuminazioni, può rendersi necessaria una variazione del valore ohmmico della resistenza R1. La quale potrebbe all'occasione anche essere sostituita con un potenziometro, onde effettuare processi di taratura in presenza di variazioni di luce e temperatura.
La tensione valutata sui terminali della resistenza R1 viene applicata, tramite la resistenza R2, alla base del transistor TR2 che, a sua volta, la trasmette al circuito successivo con una differenza negativa di 0,65 V, corrispondente alla tensione di base-emittore.
Per circuito successivo, in questo caso, si deve intendere il condensatore C1, che viene caricato da una delle tre resistenze R3 - R4 - R5 scelte dal commutatore ad una via e tre posizioni S1.
Quando la tensione sui terminali della resistenza R1 é quasi nulla, ovvero inferiore a qualche decimo di volt, il transistor TR2 rimane spento e la sua giunzione base-emittore non è conduttiva, anche se il condensatore C1 é carico, perché va in inversa. Dunque, in queste condizioni, il condensatore C1 non può caricarsi e neppure scaricarsi, mantenendo la tensione acquisita, ovvero fungendo da "memoria".
Se la tensione su R1 diviene elevata, il transistor TR1 carica il condensatore C1 a questo stesso valore di tensione attraverso una delle tre resistenze R3 - R4 - R5, sempre che in precedenza sia stato caricato con una tensione inferiore o, meglio, scaricato, tramite il comando reset P1, altrimenti non accade nulla e C1 conserva la propria carica originale.
Ovviamente, ai tempi più lunghi in cui TR1 rimane acceso, corrisponde una più elevata tensione raggiunta dal condensatore C1. Ma per mantenere una caratteristica abbastanza lineare, tra il tempo e la carica di C1, conviene selezionare R3 - R4 - R5, tramite S1, in modo da non superare i due o tre volt di carica di C1, perché dopo questi valori la caratteristica esponenziale della tensione di carica si differenzia molto dalla linea retta e tende a comprimere i valori. Inoltre, dopo i 5 V, la tensione base-emittore di TR2 può raggiungere il relativo breakdown e scaricare parzialmente il condensatore C1. Ma

qualora fosse necessario superare tale tensione, soprattutto per migliorare la tenuta di carica di C1, si può collegare, in serie fra la piazzola 3 dello schema di figura 1 ed il conduttore comune di S1, un diodo al silicio di tipo 1N4148, con l'anodo rivolto verso il terminale 3, allo scopo di isolare in inversa il transistor TR2.
Facciamo notare che, cortocircuitando la resistenza selezionata tramite S1 (R3 - R4 - R5), il condensatore C1 si carica immediatamente alla tensione di R1 diminuita delle cadute citate, diventando in tal modo un rivelatore di picco con tensione corrispondente alla più forte illuminazione raggiunta da TR1. Si ottiene in tal modo un dispositivo per la misura dell'intensità di luce di picco di un flash o di un qualsiasi lampo, oppure della massima illuminazione presente.

I COMPONENTI PIU CRITICI

Sono già stati menzionati in parte e in precedenza i componenti più critici necessari per la buona riuscita della realizzazione dello strumento di misura dei tempi rapidissimi e meno rapidi. Ma ora possiamo entrare nei dettagli dell'argomento.
Cominciamo con le tre resistenze R3 - R4 - R5, che assumono rispettivamente i valori ohmmici di 220.000 ohm - 2,2 megaohm - 22 megaohm e che debbono, tutte, rimanere caratterizzate da una tolleranza dell'1%, con potenza di dissipazione di 1/4 W ed anche meno (1/8 W).
Con la tolleranza citata sarà facile reperire in commercio le resistenze R3 - R4, ma lo sarà meno nel caso della resistenza R5 da 22 megaohm, per la quale si possono collegare, in serie tra loro, due o tre elementi, sempre con tolleranza dell'1% e valori tali per cui la somma sia pari a 22 megaohm.
Altro elemento critico é il condensatore C1, che deve essere a bassissima perdita, di tipo mylar, selezionato in modo che il suo valore capacitivo sia esattamente quello di 100.000 pF. La selezione va fatta tramite capacimetro digitale. In pratica, tutti i modelli di condensatori a bassa perdita, come quelli a film plastico per alta tensione, superiore ai 600 V, oppure quelli ceramici ma di alta qualità, di tipo NPO o COGO, purché caratterizzati dal valore capacitivo preciso di 100.000 pF, possono essere montati nel dispositivo.
Disponendo di una sorgente di luce molto intensa, il fotodarlington TR1 può essere sostituito con un fotodiodo, da collegarsi con il catodo sulla piazzola 1 del progetto di figura 1 e di quello pratico di figura 2, dato che questo diverso componente é assai meno sensibile ma certamente più veloce.

MONTAGGIO

Lo schema costruttivo di figura 2 e la foto riportata all'inizio del presente articolo costituiscono gli elementi cui il lettore deve far riferimento durante il lavoro costruttivo, che deve iniziare con l'approntamento della basetta supporto di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare e delle dimensioni di 10,5 cm x 5 cm..
Su una delle due facce della basetta occorre riportare il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale é pubblicato in figura 3.
Il trimmer R10, che serve per regolare l'inizio scala del milliamperometro mA, va scelto, preferibilmente, fra i modelli multigiri, mentre per R7, che regola il fondo scala dello strumento, é sufficiente un qualsiasi trimmer di tipo tradizionale.
In sede di applicazione del transistor fet FT1 si raccomanda di usare la massima cautela nel

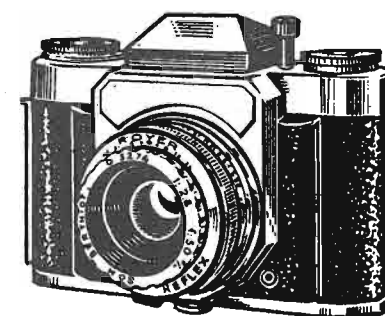
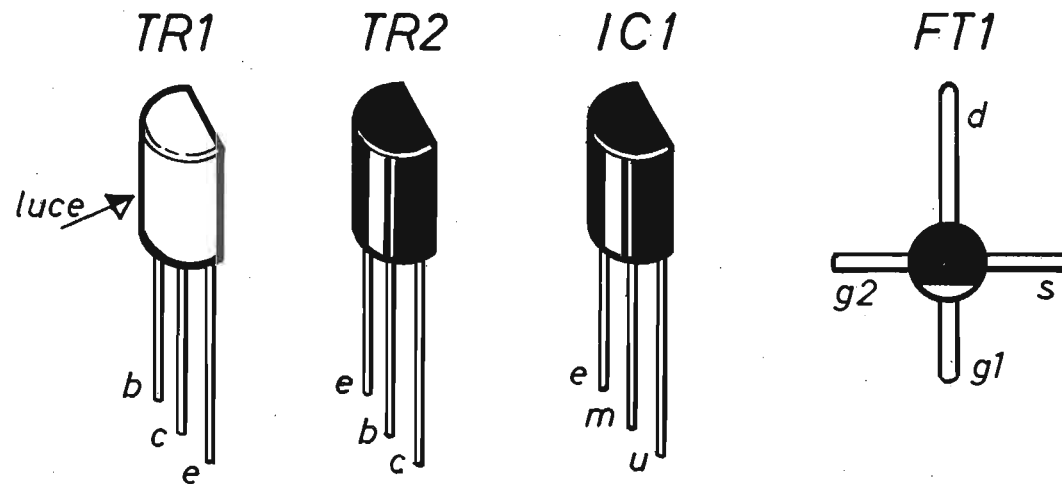



Fig. 4 - Espressioni esteriori e piedinature dei quattro semiconduttori utilizzati nella realizzazione dell'apparato di misura dei tempi.

manipolarlo, servendosi possibilmente degli attrezzi necessari e ponendo gli elettrodi in cortocircuito, onde evitare le scariche elettrostatiche distruttive. Attrezzi ed operatore, in ogni caso, debbono rimanere collegati a massa.
La figura 4 raccoglie le espressioni esteriori di tutti i semiconduttori necessari per la realizzazione del dispositivo di misura dei tempi. Da questa si deducono le diverse posizioni dei piedini dei quattro componenti, del fotodarlington TR1, del transistor TR2, dello stabilizzatore di tensione IC1 e del fet FT1.
Le corrispondenze fra le tre posizioni possibili del commutatore multiplo S1 e gli intervalli di tempo valutabili sono le seguenti:

Terminale	Gamma
4	1" ÷ 0,1"
5	0,1" ÷ 0,01"
6	0,01" ÷ 0,001"

Per la terza gamma di misure, quella che arriva fino al millesimo di secondo, non riuscendo a reperire in commercio una resistenza da 22 megaohm all'1% si consiglia di comporre una serie resistiva, per il valore complessivo citato, con elementi tutti all'1%.

COLLAUDO

Una volta montato, il circuito di figura 1 va collaudato nel seguente modo. Sul fotodarlington TR1 si mette un cappuccio di plastica nero, con lo scopo di evitare che la luce colpisca la superficie sensibile del semiconduttore, che è rappresentata dalla sua parte ricurva. Poi si commuta S1 in A (figura 1) e si regola il cursore del trimmer R7, che serve per la regolazione del fondo scala del milliamperometro, in posizione centrale. Quindi, per il momento, in sostituzione del milliamperometro da 1 mA f.s. si collega un tester, commutato nelle misure voltmetriche e sulla scala dei 10 V.
A questo punto, tramite l'interruttore generale S1, si alimenta il circuito e si regola il trimmer multigiri da 500 ohm R10 fino a che sulla scala del tester l'indice si posiziona sul valore di 0 V. Questa stessa operazione va poi ripetuta commutando il tester sul valore dei 2 V f.s..
Soltanto ora si può dire che il ponte resistivo del milliamperometro ha raggiunto un equilibrio quasi completo. Ma un ulteriore perfezionamento si raggiunge dopo, quando si sostituisce il tester con il milliamperometro e si ripetono le operazioni prima descritte.
Siamo così giunti al momento in cui il cappuccio nero, infilato sul fotodarlington, può essere tolto, con un conseguente balzo in avanti dell'indice del milliamperometro il quale, se manifesta soltanto una modesta deviazione, obbliga l'operatore ad intervenire nuovamente sul trimmer R7, con lo scopo di far avanzare verso il fondo-scala la lancetta dello strumento o viceversa.

Il dispositivo, negli impieghi fotografici, quando si debbono misurare i tempi di apertura dell'otturatore, va utilizzato ponendo davanti alla macchina una torcia elettrica accesa, dopo aver aperto completamente il diaframma. Il transistor TR1 va sistemato press'a poco nel punto in cui normalmente si trova la pellicola impressionabile, ovviamente dopo averlo protetto dalla luce eventuale proveniente da altre sorgenti, diverse da quella della torcia.
Ogni volta che si esegue una misura dei tempi, occorre premere il pulsante di reset P1, affinché l'indice del milliamperometro ritorni all'inizio scala.

VECCHIE RADIO A VALVOLE

AMPLIFICAZIONE MF

Verranno presi in esame, in questa sede, due importanti argomenti relativi ai radioricevitori con circuito supereterodina: l'amplificazione a media frequenza e la riparazione del cappuccio di quelle valvole che lo posseggono. Anche se, per evidenti motivi di interpretazione di alcune particolarità, i due temi sono stati più volte marginalmente toccati. Ma cominciamo subito con l'esame del circuito di figura 1 il quale, senza considerare la valvola V1, che appartiene allo stadio amplificatore AF e convertitore, rappresenta la sezione amplificatrice di media frequenza del ricevitore radio a circuito supereterodina.

Il trasformatore MF1 é composto da due avvolgimenti: il primario ed il secondario, dotati entrambi di un piccolo condensatore collegato in parallelo. I due avvolgimenti sono inseriti nello stesso supporto, all'interno del quale possono scorrere due piccoli nuclei di ferrite. Avvitando più o meno questi elementi nel supporto, si ottiene una variazione della frequenza del segnale selezionato dal trasformatore. Il circuito primario, quello collegato con la valvola V1, esattamente con la placca di questa, esercita quindi un processo selettivo del segnale che, per induzione, si trasferisce poi sul secondario il quale, a sua volta, lo seleziona ulteriormente. Dall'avvolgimento secondario di MF1, il segnale selezionato passa alla griglia controllo

Lo stadio di media frequenza, se perfettamente tarato, garantisce, in grande misura, la stabilità della selettività dell'apparecchio radio a valvole, scongiurando la comparsa di interferenze o la formazione di fischi ed inneschi.

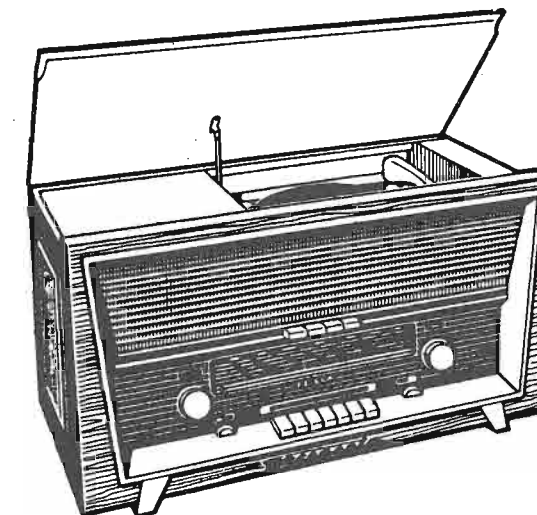
SELETTIVITA' NELLA RADIO

INTERRUZIONI MF

DIFETTI NELLO STADIO

STRUMENTI DI TARATURA

TARATURA DELLE MF

RIPARAZIONE DEI CAPPUCCI

di una valvola amplificatrice di media frequenza (V2), che nello schema di figura 1 é rappresentata da una 6K7.

Successivamente, il segnale amplificato si trasferisce dalla placca della valvola V2 all'avvolgimento primario di un secondo trasformatore

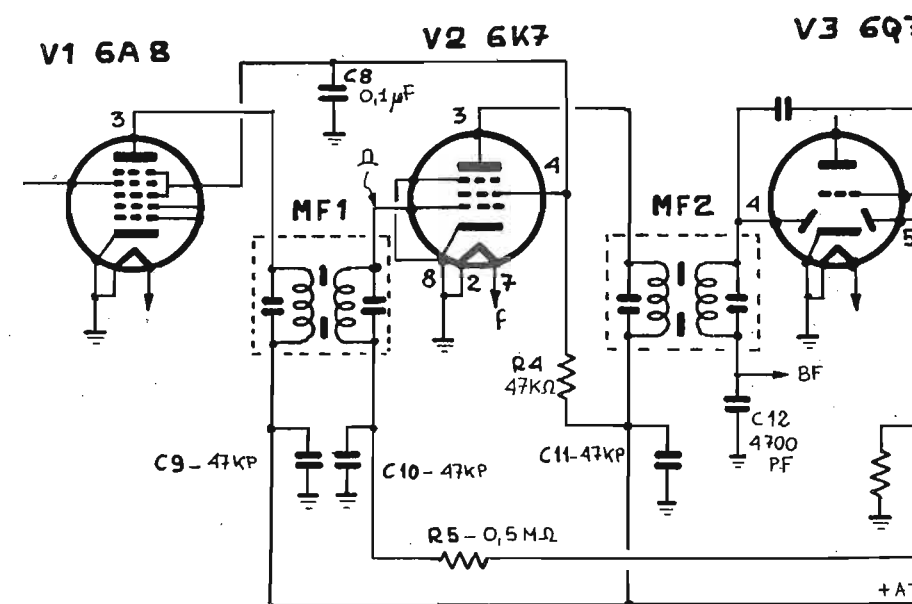



Fig. 1 - Le due valvole V2 - V3, assieme ai due trasformatori MF1 - MF2, rappresentano gli elementi di maggior rilievo tecnico nello stadio amplificatore di media frequenza di ogni radioricevitore a valvole.

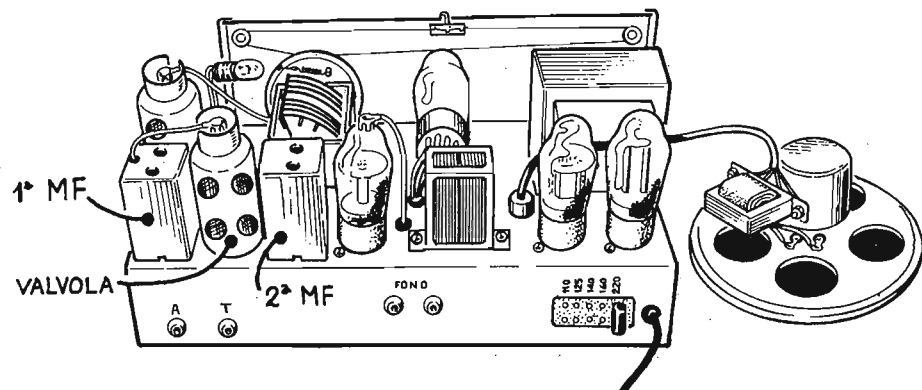



Fig. 2 - Si noti, in questo modello di apparecchio radio, la posizione esatta dei due trasformatori di media frequenza 1° MF e 2° MF, fra i quali, opportunamente schermata, è presente la valvola preamplificatrice dei segnali MF.

(MF2), che lo seleziona ulteriormente prima di inviarlo al circuito di rivelazione, presieduto da una valvola doppio diodo e triodo amplificatore di bassa frequenza.

SELETTIVITA' E RISONANZA

I molti circuiti accordati presenti in un radioricevitore a circuito supereterodina, quelli a monte dello stadio preamplificatore di media frequenza e gli altri ora descritti, servono a stabilire la selettività dell'apparecchio radio, ovvero la facoltà di selezionare un solo segnale fra molti presenti e disponibili ad essere trasformati in suono. Se la selettività é scarsa, si verificano le interferenze, cioé si ascoltano due o più emittenti radiofoniche sovrapposte. Ma ciò non accade, o per lo meno si verifica soltanto in casi particolari con un circuito supereterodina. In pratica, infatti, di tutte le frequenze presenti sul circuito di placca della valvola V1 e cioé: segnale in arrivo, segnale dell'oscillatore locale, somma dei due segnali e differenza

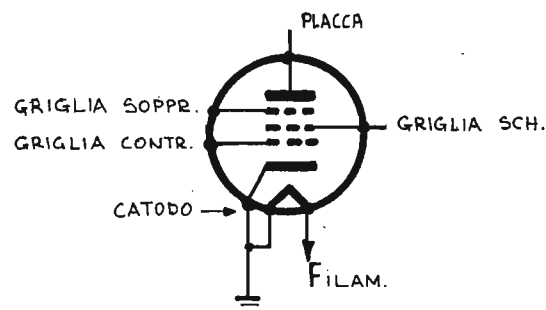



Fig. 3 - Simbolo elettrico della valvola 6K7, munita di tre griglie, filamento, catodo e placca, normalmente adibita alla funzione di tubo elettronico amplificatore di media frequenza.

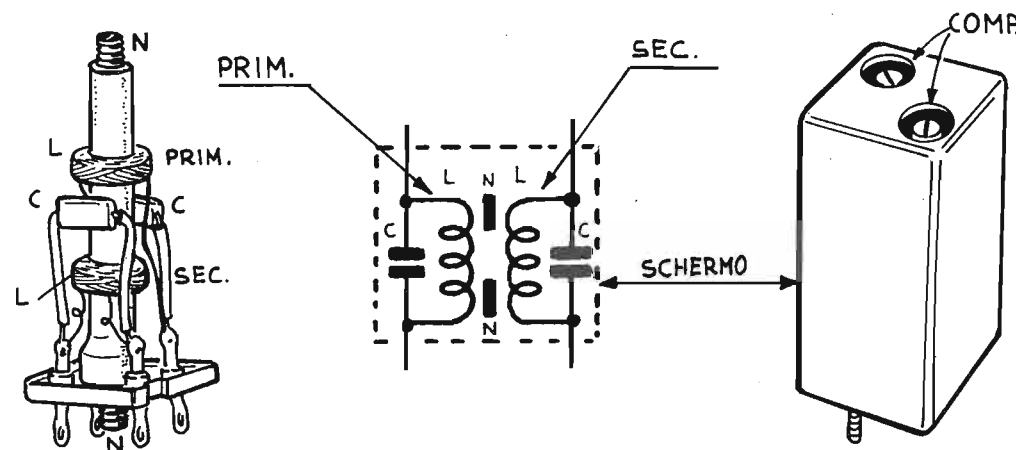



Fig. 4 - Sulla sinistra è riprodotto un comune trasformatore di media frequenza, equipaggiato con due nuclei di ferrite N, due bobine L e due condensatori C collegati in parallelo a queste. In posizione centrale è pubblicato il simbolo elettrico del trasformatore e, a destra, il modello nel quale la taratura si ottiene intervenendo su due compensatori. Il primo tipo, a sinistra, appare sprovvisto di schermo soltanto per ragioni di interpretazione della sua reale composizione interna.

degli stessi, solamente quest'ultima viene sintonizzata dalla media frequenza, poiché i due circuiti accordati che la compongono sono appunto tarati per una frequenza di tale valore, che solitamente vale 467 KHz.
Riassumendo, il segnale radio in arrivo viene selezionato da ben cinque circuiti accordati: da quello in sintonia, dai due di MF1 e dai due di MF2. E la presenza di questi cinque circuiti accordati determina il grado di selettività del ricevitore radio a circuito supereterodina.

GUASTI E DIFETTI

I guasti che si possono verificare negli stadi di media frequenza sono abbastanza rari. E lo sono ancora di più quelli riscontrabili nei trasformatori MF, mentre sono frequenti i difetti, primo fra tutti quello della perdita di un accordo preciso o, come si suol dire in gergo, la staratura degli elementi.
Raramente si interrompe uno degli avvolgimenti dei trasformatori di media frequenza o va in cortocircuito un condensatore di disaccoppiamento, oppure brucia una resistenza, dato che le potenze elettriche dissipate sono irrilevanti. Più facilmente capita di riscontrare la valvola V2 di figura 1 in fase di esaurimento. Ma il guaio più frequente che investe lo stadio MF dell'apparecchio radio, come é stato detto, va individuato nella mancanza di taratura dei trasformatori MF. Questi, infatti, a causa del passare del tempo, delle variazioni di temperatura subite, di vibrazioni meccaniche sopportate, non possono conservare la taratura sul valore preciso di 467 KHz, se questo é quello prescritto dalla casa costruttrice dell'apparecchio radio, obbligando il radioriparatore ad un facile intervento di ritocco che viene descritto più avanti.
Per ora ricordiamo che, in assenza di taratura corretta, la banda passante dei segnali é più ampia, la selettività é minore e scarsa appare l'amplificazione.

SCHERMATURE

Come si può notare in figura 4, ciascun trasformatore di media frequenza é racchiuso in uno schermo di alluminio, che lo protegge da falsi segnali esterni ed impedisce contemporanea-

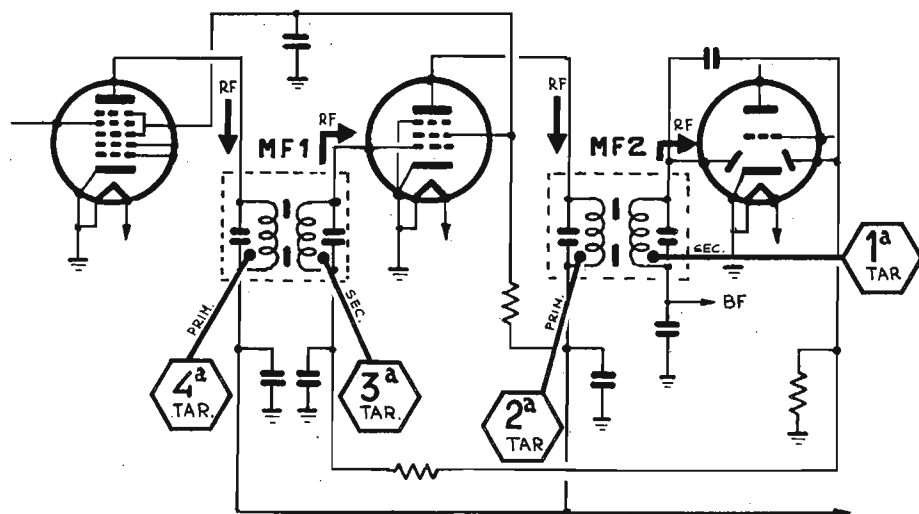



Fig. 5 - Questo semplice schema dello stadio di media frequenza va tenuto sott'occhio durante le fasi di taratura dei trasformatori, perché in esso è menzionato l'ordine progressivo di intervento: 1° TAR - 2° TAR - 3° TAR - 4° TAR.

Fig. 6 - Il procedimento di taratura delle medie frequenze implica l'uso di due strumenti, l'oscillatore modulato ed il tester, che va utilizzato nel modo qui illustrato, dopo averlo commutato nella funzione di voltmetro in alternata, con fondo-scala di 10 Vca.

mente, che il segnale selezionato possa irradiarsi ed interferire con le parti più prossime dell'apparecchio radio.
Nello schema di figura 2, si può osservare la posizione abituale, sul telaio metallico della radio a valvole, dei due trasformatori 1° MF e 2° MF. Ma si nota pure la collocazione della valvola amplificatrice MF, che appare opportunamente schermata per gli stessi motivi per cui sono schermate le due MF. Di questa stessa valvola, in figura 3, é pubblicato il simbolo elettrico, in cui si nota la presenza di tre griglie:

1 - griglia controllo
2 - griglia schermo
3 - griglia soppressore

La griglia controllo, in particolare, é collegata con l'esterno tramite un cappuccio presente sull'estremità più alta del tubo elettronico; tutti gli altri elettrodi fanno capo ai diversi piedini di cui é dotato il componente.
Lo schermo della valvola amplificatrice di media frequenza e quelli dei due trasformatori MF debbono sempre rimanere in perfetto contatto elettrico con il telaio metallico della radio, altrimenti possono verificarsi fischi ed inneschi di varia natura, certamente in grado di creare anche forti disturbi durante l'ascolto dei segnali radiofonici.
Quasi sempre gli inneschi scompaiono quando si raggiunge la perfetta taratura delle medie frequenze e quando si ristabiliscono i contatti degli schermi con la massa del radioricevitore. A volte, invece, l'eliminazione degli inneschi si ottiene sostituendo i condensatori elettrolitici o provvedendo alla schermatura di alcuni componenti percorsi da correnti di segnali a media frequenza. Altre volte il fenomeno può essere attribuito al mancato collegamento fra catodo e grilia soppressore della valvola amplificatrice MF.

TRE TIPI DI MF

I trasformatori di media frequenza, normalmente montati nei ricevitori radio a valvole, possono essere di tre modelli diversi: quello disegnato a sinistra di figura 4, quello inserito nello schermo elettromagnetico e pubblicato sulla destra della stessa figura e infine i due esemplari utilizzati nel montaggio dell'apparecchio, di concezione tecnica e costruzione più attuale di ogni altro, presentato in figura 13.
Il primo tipo, forse il più comune fra tutti, é certamente quello maggiormente adottato. In esso i due nuclei di ferrite N sono infilati sulle due estremità del tubetto di supporto dei due avvolgimenti L, mentre i condensatori, collegati in parallelo con le bobine, sono a capacità costante C.
Ovviamente, per attuare le operazioni di taratura di questi modelli di medie frequenze, si deve agire dapprima sul nucleo superiore e poi su quello inferiore, ribaltando il telaio del ricevitore radio nel modo segnalato in figura 14, ovvero sostenendolo tramite due supporti di legno fissati sullo chassis.
Il secondo tipo di medie frequenze può ritenersi quello montato sul telaio del radioricevitore di figura 13; qui i nuclei di ferrite sono accessibili lateralmente, lungo uno dei quattro spigoli del contenitore di alluminio. Le due bobine, in questi modelli di trasformatori, sono inserite su un supporto piatto perpendicolare.
Il terzo tipo di medie frequenze, da considerarsi più moderno degli altri, é quello pubblicato a destra di figura 4. In questo caso la variabilità della frequenza di lavoro, anziché attraverso la regolazione dei due nuclei di ferrite, si ottiene facendo ruotare due viti, accessibili dalla parte superiore dello schermo e corrispondenti ai due piccoli rotori di altrettanti compensatori. In sostanza, in questi modelli di trasformatori, le induttanze delle bobine sono fisse, mentre sono rese variabili le capacità, ma i risultati non cambiano.

TARATURA MF

La taratura dello stadio di media frequenza é semplice, ma può diventare difficile se non la si effettua con attenzione. In ogni caso, tuttavia, prima di iniziare le operazioni vere e proprie di taratura dei trasformatori, occorre seguire una serie di interventi con lo scopo di evitare spiacevoli errori, i quali comporterebbero una inutile perdita di tempo. Ovviamente ci riferiamo al metodo di taratura nel quale si fa uso di un generatore di segnali sintonizzabile sulla frequenza di 467 KHz e modulato in ampiezza. Questo strumento prende il nome di oscillatore modulato.
Chi non possiede un tale strumento, può realiz-

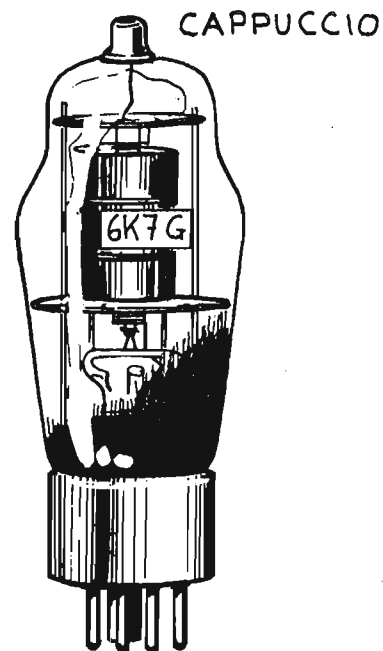



Fig. 7 - Molte valvole elettroniche sono dotate di cappuccio metallico incollato sulla parte superiore dell'ampolla di vetro, cui fa capo la griglia controllo. Se il cappuccio si scolla e la valvola è ancora efficiente, questo merita una opportuna riparazione.

zare la taratura delle medie frequenze per mezzo del tester, oppure completamente ad orecchio.
A coloro che si trovano in possesso dell'oscillatore modulato raccomandiamo di controllare il cambiotensione dello strumento e quello dell'apparecchio radio, dato che entrambi debbono essere predisposti sul valore di tensione di rete. Soltanto dopo tale verifica, gli apparati possono essere accesi.
Dopo aver atteso per alcuni minuti, cioé per il tempo necessario affinché il filamento delle valvole si accenda ed i catodi emettano gli elettroni, si collega, in parallelo al trasformatore d'uscita, sul suo avvolgimento secondario, il tester commutato nelle misure di tensioni alternate, come illustrato in figura 6, facendo bene attenzione a non interrompere i conduttori che raggiungono l'altoparlante.
A questo punto anche l'oscillatore modulato può essere collegato con le prese di antenna-terra del radioricevitore.
Quando sulla radio é montato un autotrasformatore, una delle due fasi della tensione di rete é connessa con il telaio metallico. Ma la stessa cosa può accadere in taluni modelli di oscillatori modulati. I questi casi occorre star bene attenti a non creare cortocircuiti fra le masse dei due apparati, facendo in modo di collegare nel medesimo senso le due spine con le prese di rete.

INIZIO DELLE OPERAZIONI

Tenendo sott'occhio lo schema di figura 5, le operazioni di taratura possono ora cominciare. Il tester, commutato in Vca, va utilizzato nella scala dei 10 Vca fondo-scala e serve a misurare le tensioni d'uscita presenti sul secondario del trasformatore collegato con la bobina mobile dell'altoparlante. L'oscillatore modulato va regolato sul valore di frequenza stabilito dalla casa costruttrice dell'apparecchio radio e che, generalmente, viene segnalato sullo schema elettrico commerciale o su una targhetta sistemata nella parte posteriore.
La manopola collegata al potenziometro che regola la tensione d'uscita dall'oscillatore modulato va regolata a metà corsa, così come in questa stessa posizione deve rimanere regolato il potenziometro di volume dell'apparecchio radio.

Fig. 10 - Una volta tolto il cappuccio dalla valvola, questo va perfettamente pulito nelle sue parti interne servendosi di adatto raschietto.

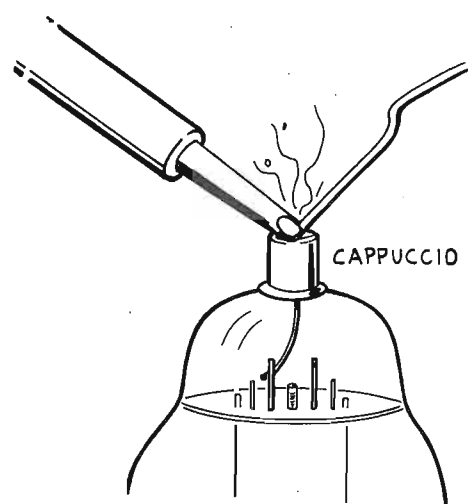



Fig. 8 - Le operazioni di restauro dei cappucci scollati delle valvole elettroniche inizia sempre con la dissaldatura dell'elemento, ovviamente tramite adatto saldatore ed eventuale aggiunta di nuovo stagno.

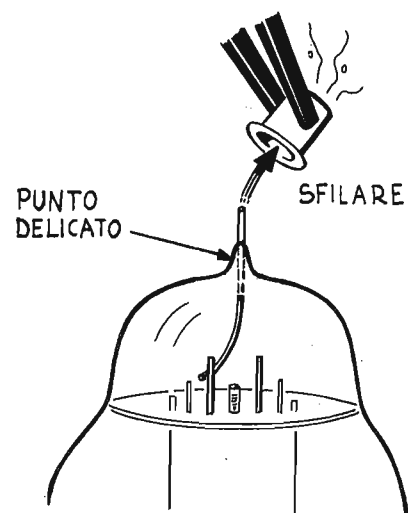



Fig. 9 - Il cappuccio riscaldato dal saldatore va rimosso accuratamente per mezzo di un paio di pinze.

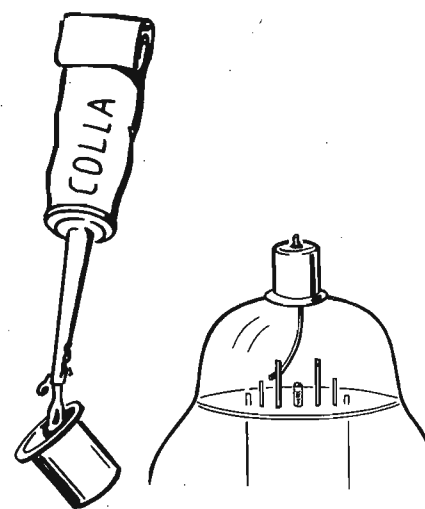



Fig. 11 - Sulla zona interna del cappuccio pulito si introduce l'apposito collante per l'adesione di vetro e metallo.

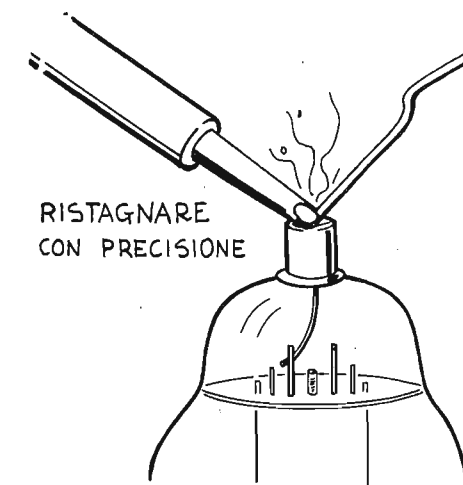



Fig. 12 - Soltanto quando si è perfettamente certi che il collante ha ultimato la sua opera di adesione delle parti, si ripristina la saldatura a stagno del conduttore di griglia controllo sul cappuccio della valvola.

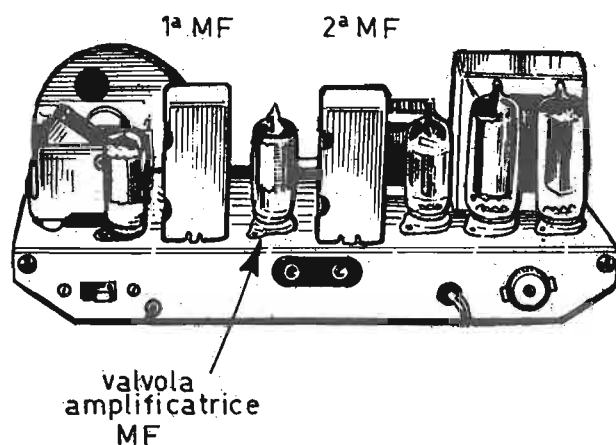



Fig. 13 - In taluni trasformatori di media frequenza, come accade in questo modello di radioricevitore a valvole, i nuclei di taratura sono accessibili lungo uno degli spigoli dello schermo metallico, in posizione laterale.

A questo punto, osservando il tester collegato all'uscita del ricevitore radio, si deve notare una certa deviazione dell'indice e qui inizia la taratura vera e propria.
Servendosi dell'apposito cacciavite per tarature, si fa ruotare molto lentamente il nucleo di ferrite o il compensatore relativo all'avvolgimento collegato alla placchetta rivelatrice, chiaramente segnalato in figura 5 con la sigla 1° TAR.
Questa regolazione va eseguita in modo da raggiungere il massimo volume audio in altoparlante.

Nel far ruotare i nuclei di ferrite occorre stare attenti a non creare rotture o interruzioni dei conduttori, perché sull'elemento può apparire depositato del collante o della cera in grado di bloccarlo. Dunque, prima di forzare troppo la rotazione dei nuclei, in queste circostanze si deve provvedere a rimuovere le sostanze bloccanti.
Una volta raggiuto il massimo livello audio sul punto 1° TAR, si procede allo stesso modo sui punti 2° TAR - 3° TAR - 4° TAR segnalati nello schema elettrico di figura 5. Quest'ordine

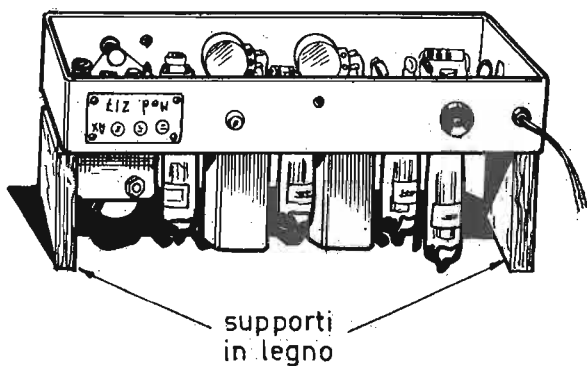
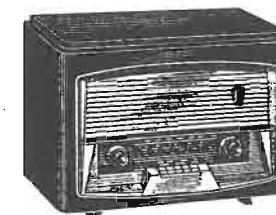
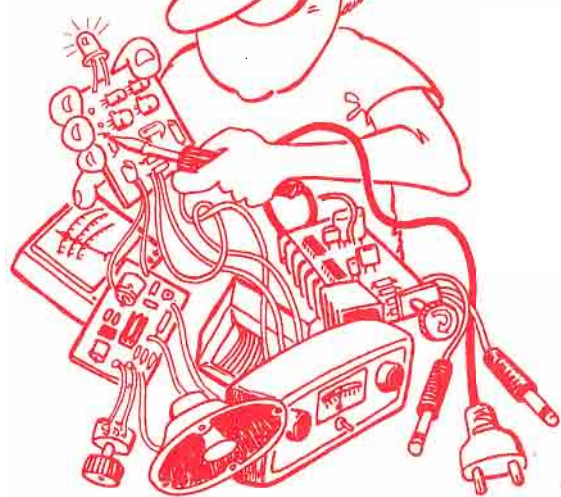



Fig. 14 - Per agevolare le operazioni di tartura delle medie frequenze, quando queste sono equipaggiate con nuclei di ferrite sistemati in posizioni opposte, sopra e sotto il componente, conviene ribaltare il telaio della radio e fissarlo su due adatti sostegni di legno.

di procedimento deve essere rigorosamente rispettato anche in sede di ripetizione della taratura, da effettuarsi con il livello di segnale dell'oscillatore modulato molto basso.
Ultimato l'intervento di taratura su nuclei di ferrite, questi vanno irrigiditi con alcune gocce di cera vergine, del tipo di quella utilizzata per la copertura e conservazione di alcune qualità di formaggi.
Ancora una volta raccomandiamo di servirsi di cacciaviti appositamente approntati per questi servizi, soprattutto quando si agisce su compensatori di medie frequenze che possono risultare sotto tensione e dove il cacciavite di metallo può sicuramente creare pericolosi cortocircuiti.
Il tipo di cacciavite più comune per le operazioni di taratura é costruito, quasi completamente, con materiale isolante; una piccola porzione di lama metalica, innestata sulla punta, é sufficiente per far ruotare i nuclei di ferrite senza interferire negativamente sui circuiti accordati.

CAPPUCCI DISSALDATI

Nello schema composito del ricevitore radio pubblicato in figura 2, si nota la presenza di tre valvole dotate dell'elettrodo di griglia controllo posizionato sull'apice del tubo elettronico e identificabile in un cappuccio metallico.
Il conduttore proveniente dall'interno, in questi modelli di valvole, rimane saldato a stagno sul cappuccio che, a sua volta, al momento della costruzione della valvola, viene incollato sul vetro e bloccato su questo. Spesso, tuttavia, il collante si secca e si sgretola col passare degli anni ed il cappuccio, allentandosi, finisce per spezzare il sottile filo conduttore proveniente dalla griglia controllo della valvola.
Un tempo, quando le valvole elettroniche abbondavano sul mercato della componentistica al dettaglio, un tubo così ridotto veniva gettato via e lo si sostituiva con altro perfettamente integro. Ma questo oggi non é più possibile ed il radioriparatore é chiamato ad eseguire un intervento manuale tanto delicato quanto necessario per ripristinare il funzionamento del vecchio radioricevitore a valvole. Un intervento che, qui di seguito, abbiamo voluto descrivere ed illustrare attraverso una breve sequenza di disegni interpretativi.
La valvola presa ad esempio é l'amplificatrice di media frequenza 6K7 G, pubblicata in figura 7, ma quanto stiamo per dire vale ovviamente per tutte le altre regolarmente munite di cappuccio.
Naturalmente, i diversi interventi sul cappuccio, riguardano le valvole ancora efficienti, prive di difetti, ma con il solo inconveniente del distacco del cappuccio.
La prima operazione, illustrata in figura 8, consiste nel dissaldare il conduttore, proveniente dalla griglia controllo, dal cappuccio. Ciò si ottiene appoggiando la punta del saldatore sul cappuccio ed aggiungendo eventualmente una piccola porzione di stagno nuovo, che facilita la dispersione del calore e, conseguentemente, il processo di dissaldatura.
La seconda operazione, illustrata in figura 9, provvede a sfilare, con l'aiuto delle pinze, il cappuccio dal conduttore di griglia.
Successivamente, come suggerito in figura 10, l'operatore deve pulire accuratamente tutte le parti interne del cappuccio, liberandole dai residui del mastice secco. Per questo intervento ci si può aiutare con un raschietto.
Una volta pulita la zona interna del cappuccio, la si cosparge di collante, come indicato in figura 11 e la si applica sul vetro della valvola.
L'ultima operazione consiste nel processo di ristagnatura del conduttore di griglia sulla testa del cappuccio, come segnalato in figura 12. Ma questa va eseguita soltanto dopo aver constatato che il metallo del cappuccio rimane perfettamente incollato sul vetro della valvola. Ciò dipende dalla natura del collante utilizzato, che deve essere adatto per l'adesione fra parti in vetro e metallo e che può essere consapevolmente consigliato da chi esercita l'hobby del modellismo.

I PIEDINI DELL'IC555

Per meglio comprendere il funzionamento dell'integrato 555, conviene seguire un metodo didattico molto semplice ma sicuramente efficace, quello che analizza il comportamento di ciascun terminale del dispositivo in riferimento con le modalità di impiego. Pertanto, allo scopo di facilitare la completa esposizione dei diversi accorgimenti pratici, inerenti ad alcune applicazioni del componente in oggetto, si farà sempre richiamo, nel corso dell'articolo, alla versione mini-dip, che é riportata in posizione centrale di figura 1. Nella quale sono pubblicate le tre versioni commerciali dell'integrato 555 e dove il primo disegno, a sinistra, propone lo schema del modello in contenitore metallico, in cui la tacca guida segnala la posizione del piedino 8, mentre sulla destra é raffigurato l'elemento in versione doppia dual in line, con disposizione dei terminali deducibile dall'apposita tabella di corrispondenza.

TABELLA DI CORRISPONDENZA

mod. mini-dip	mod. TO5	dual in line	denominazione
1	1	7	massa (–VCC)
2	2	6 - 8	trigger
3	3	5 - 9	uscita
4	4	4 - 10	reset
5	5	3 - 11	controllo
6	6	2 - 12	soglia
7	7	1 - 13	scarica
8	8	14	+VCC

Una volta precisato il modello di integrato cui si fa riferimento e che, lo ripetiamo, è quello disegnato in posizione centrale di figura 1, cominciamo col dire che il piedino 1 identifica la massa del dispositivo, cioé la massa generale del circuito contenuto all'interno e sul quale non sussiste motivo per soffermarci, data la semplicità del concetto. Anche se questo terminale riveste notevole importanza pratica, perché ad esso fa capo la linea di alimentazione negativa.

ENTRATA DEL TRIGGER

Al terminale 2 dell'integrato 555 é collegato il circuito d'entrata trigger. Dunque, quando la tensione presente su questo elettrodo subisce una transazione negativa, cioé quando, più esattamente, la tensione scende al di sotto di 1/3 VCC, si verifica il passaggio allo stato logico "1" dell'uscita.
Un semplice comando manuale di trigger può essere realizzato tramite un pulsante, un condensatore ed una resistenza, come segnalato sullo schema di sinistra di figura 2. Anche se questo circuito consente di attuare lo scatto soltanto in un numero limitato di volte, finché non si arriva alla completa carica del condensatore C1. Tuttavia, a tale limitazione si può ovviare realizzando lo schema pubblicato a destra di figura 2, nel quale la resistenza R2 provvede a

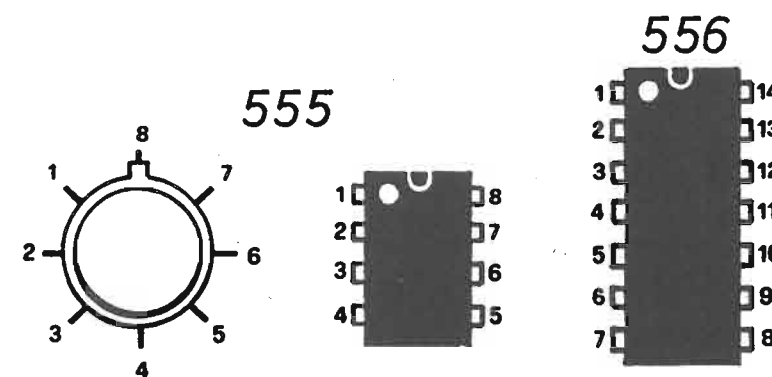



Fig. 1 - Questi tre disegni riproducono le corrispondenti versioni commerciali dell'integrato 555. Il primo a sinistra propone il modello in contenitore metallico, quello in posizione centrale identifica l'espressione mini-dip del componente, mentre il terzo, a destra, raffigura il dispositivo doppio dual in line.

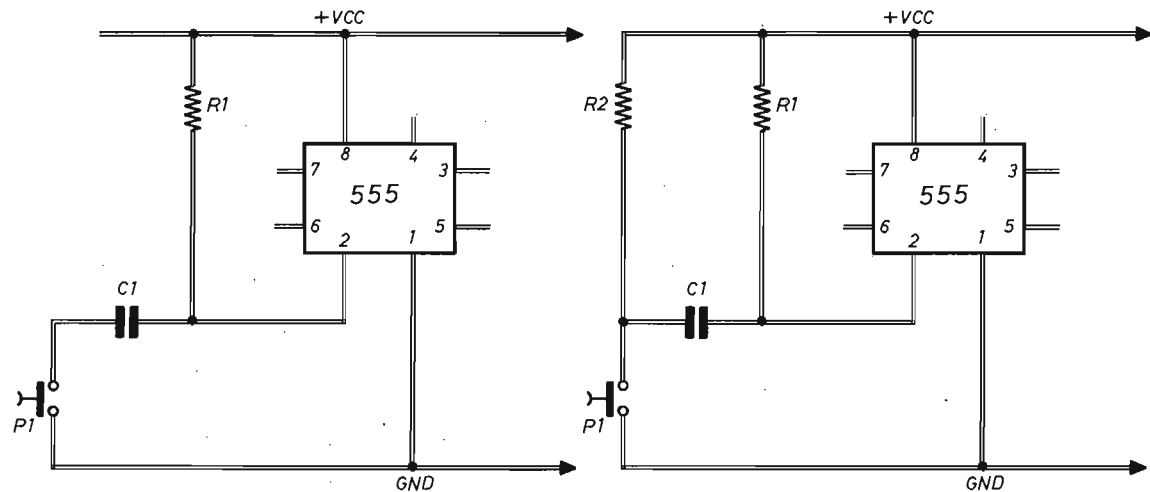



Fig. 2 - Lo schema a sinistra propone al lettore una delle più comuni applicazioni dell'integrato 555: quella di un semplice comando di trigger ottenuto tramite il pulsante P1, un condensatore (C1) da 10.000 pF ed una resistenza da 27.000 ohm (R1). Lo schema a destra costituisce un perfezionamento del primo, dato che la resistenza R2 provvede a scaricare costantemente il condensatore C1 quando si preme P1.

scaricare costantemente il condensatore C1 quando il pulsante P1 non é premuto.
Nei due schemi di figura 2, il condensatore C1 assume il valore capacitivo di 10.000 pF e la resistenza R1 quello ohmmico di 27.000 ohm; identica grandezza va assegnata alla resistenza R2.
Quando si effettua il collegamento del terminale

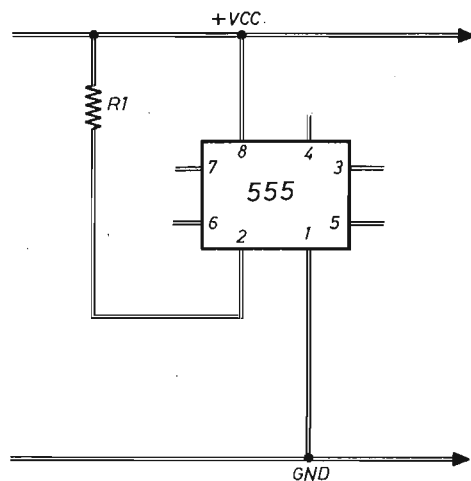



Fig. 3 - Quando la sorgente di comando presenta una impedenza elevata, tenendo conto che il terminale di trigger può captare molti disturbi, è necessario polarizzare il piedino 2 con una resistenza (R1) da 27.000 ohm.

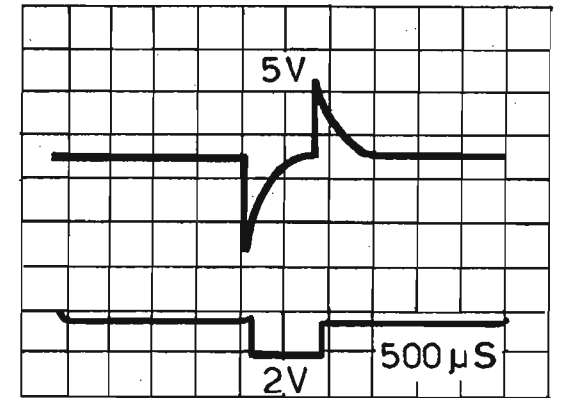



Fig. 4 - Se la durata dell'impulso di trigger avviene in un tempo superiore a quello della costante RC del circuito d'entrata, l'oscillogramma assume l'andamento disegnato più in basso. Il segnale d'ingresso, in grado di provocare picchi di tensione sul piedino 2, si identifica invece nel diagramma riportato in alto di figura.

di trigger con un circuito esterno, si deve tener conto che tale ingresso presenta un valore elevato di impedenza ed è quindi in condizioni di captare, molto facilmente, certi disturbi. Quindi, se pure la sorgente di comando é di tipo ad alta impedenza, appare necessario polarizzare l'ingresso 2 con una resistenza orientata verso la linea di alimentazione positiva +VCC, in modo da diminuire la misura dell'impedenza d'entrata, come segnalato nello schema di figura 3 e dove la resistenza R1 prende la dimensione di 27.000 ohm.

Si consideri ora il caso in cui il segnale d'ingresso sia tale da provocare, sul piedino 2, dei picchi di tensione positiva e di valore superiore a quella di alimentazione +VCC. Perché una simile situazione può manifestarsi quando la durata dell'impulso di trigger occupa un tempo superiore a quello della costante RC del circuito d'ingresso che, per lo schema di figura 3, è di 27 μS, come segnalato nel diagramma in basso di figura 4.
In questa circostanza, infatti, sull'ingresso 2 dell'integrato si ottiene un segnale simile a quello riportato in alto di figura 4 e che, come si

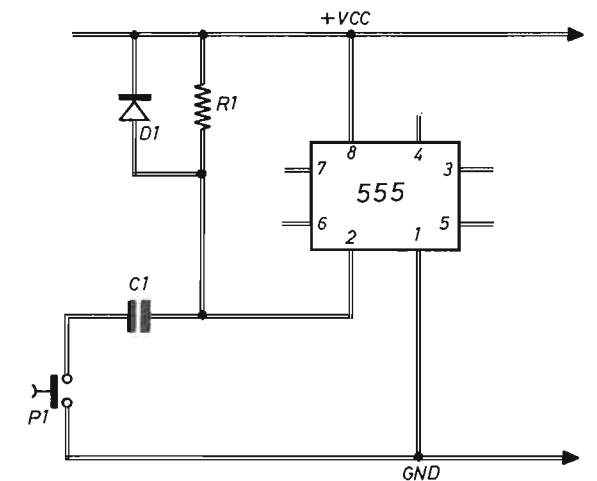



Fig. 5 - I picchi positivi di valore superiore a quello dell'alimentazione positiva possono danneggiare l'integrato. Per ovviare a tale inconveniente basta inserire il diodo al silicio D1, che limita l'ampiezza massima della tensione.

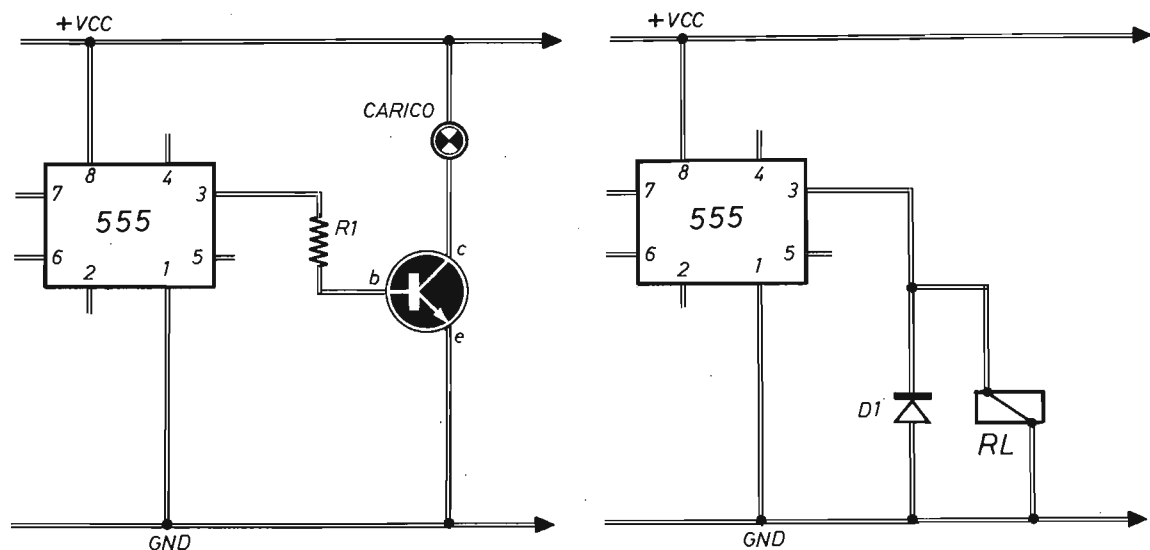



Fig. 6 - Quando all'uscita dell'integrato si vuol applicare un carico, per evitare che questo rimanga costantemente alimentato, si possono adottare gli accorgimenti suggeriti in questi due schemi. A sinistra si applica la soluzione del transistor d'uscita supplementare, a destra quella del collegamento a massa del relè.

può notare, é caratterizzato dalla presenza di un picco positivo che può danneggiare l'integrato. Per evitare l'eventuale danno ora ricordato, conviene inserire un diodo in grado di limitare l'ampiezza massima della tensione di alimentazione positiva nel modo indicato nello schema di figura 5.
Può capitare talvolta che alcuni circuiti presentino irregolarità di funzionamento, quando il segnale di pilotaggio è troppo basso. Si tratta di un inconveniente che può essere eliminato collegando in serie con il piedino 2, una resistenza del valore di 4.700 ohm circa.

L'USCITA DELL'INTEGRATO

Il terminale 3 del 555 costituisce l'uscita dell'integrato, quella che fa capo allo stadio finale del dispositivo e che consente il collegamento di carichi con assorbimento massimo di corrente di 200 mA, sia verso la linea di alimentazione positiva, sia verso quella di massa.
Nel primo caso il carico é alimentato in condizioni di riposo e disalimentato durante la temporizzazione, nel secondo si verificano le condizioni opposte.

L'esempio più tipico è quello del collegamento con un relè esterno, mentre una prima soluzione può consistere nel collegamento diretto dell'uscita con un terminale del componente elettro-meccanico, dopo aver connesso con la linea di alimentazione positiva +VCC l'altro terminale del relé.
Con il sistema di collegamento ora descritto, il relè rimane costantemente alimentato, con il conseguente spreco di energia ed il surriscaldamento della bobina di eccitazione. Meglio dunque la soluzione illustrata a sinistra di figura 6, nella quale il transistor supplementare d'uscita é in grado di pilotare il carico, qui rappresentato da una lampadina, quando si verifica il passaggio da 0 V a +VCC. Anche se il problema può essere risolto con lo schema di destra della stessa figura 6, per il quale il relè RLrimane collegato direttamente a massa, onde isolare l'uscita allo scopo di prevenire gli autotrigger tramite il diodo al silicio D1.
Con questa seconda soluzione del problema, l'eccitazione del relè avviene soltanto durante la fase di temporizzazione.
Può essere talvolta necessario realizzare un collegamento del 555 con altri integrati della famiglia TTL. In tale occasione, si può effettuare la connessione diretta, sempre che si alimenti l'integrato 555 con la tensione di 5 Vcc e si inserisca, sul carico d'uscita, un condensatore da 1.000pF, onde eliminare quella piccola imprecisione dell'integrato che si manifesta sul fronte discendente dell'uscita a 2 Vcc circa.

RESET D'USCITA

Il piedino contrassegnato con il numero 4 provvede a determinare il reset dello stato d'uscita, indipendentemente dalle condizioni d'ingresso.
Anche in questo caso si tratta di un'entrata ad elevato valore di impedenza, che deve essere collegata con la linea di alimentazione positiva (+VCC) quando non è utilizzata.
L'azzeramento si ottiene applicando al terminale 4 una tensione di grandezza tipicamente inferiore a 0,7 V.
Collegando assieme i due terminali 4 e 2, come segnalato nello schema di figura 7, si può realizzare, ad esempio, un circuito monostabile retriggerabile, ovvero un monostabile che conserva costantemente elevata l'uscita se gli impulsi di trigger rimangono fra loro separati da un intervallo di tempo inferiore a quello caratteristico del monostabile.

Fig. 7 - Collegando assieme i due terminali 2 - 4, si realizza un circuito monostabile in grado di conservare costantemente elevata l'uscita, quando gli impulsi di trigger sono tra loro intervallati con un tempo inferiore a quello caratteristico del monostabile.

RIFERIMENTO DEL COMPARATORE

Il terminale 5 dell'integrato costituisce un'uscita del circuito che, in talune applicazioni pratiche, può fungere anche da ingresso di controllo. In ogni caso, questo piedino indica la tensione di riferimento del comparatore di reset, il cui valore può essere cambiato leggermente dall'esterno, ad esempio per ottenere la variazione automatica degli impulsi generati dallo stesso integrato, in relazione al segnale di comando.
Quando il piedino 5 rimane inutilizzato, conviene sempre realizzare un by-pass, in modo da collegare a massa il terminale stesso per mezzo

Fig. 8 - Se il piedino 5 dell'integrato rimane inutilizzato, allora conviene realizzare un by-pass tramite il condensatore C1, il cui valore capacitivo può essere compreso fra 10.000 pF e 100.000 pF.

di un condensatore da 1.000 pF circa, così come segnalato nello schema di figura 8. Spesso il condensatore C1 assume valori capacitivi compresi fra i 10.000 pF e i 100.000 pF ed è rappresentato da un modello di tipo ceramico.

INGRESSO DEL COMPARATORE

Il piedino 6 dell'integrato 555 corrisponde all'ingresso attivo del comparatore di reset e viene normalmente collegato con i terminali del condensatore esterno di temporizzazione, allo scopo di realizzare lo scatto dell'uscita quando la tensione, valutata sui terminali del condensatore, supera la tensione di controllo. Nella tabella di corrispondenza questo terminale assume la denominazione di "piedino di soglia".

USCITA DI COLLETTORE

Il piedino che reca il numero 7, nell'integrato 555, rappresenta l'uscita di collettore del transistor di scarica interno allo stesso componente. Questo transistor rimane all'interdizione quando l'uscita si trova allo stato logico "alto", mentre raggiunge la saturazione quando l'uscita si approssima al valore di 0 V.
Il terminale 7 viene normalmente collegato con il condensatore esterno di temporizzazione, onde provocare la scarica automatica nella condizione di reset.
Per completare l'esame dei piedini del 555 rimane ancora il terminale contrassegnato con il numero 8. Al quale si applica la tensione di alimentazione positiva di tutto il componente ed il cui valore può variare fra i 5 Vcc ed i 18 Vcc massimi.
Al dilettante dobbiamo ricordare che é sempre conveniente stabilizzare la tensione di alimentazione, anche se le costanti di tempo risultano indipendenti dalla tensione stessa. E ciò conviene tanto più quanto le variazioni, che si verificano durante il periodo di temporizzazione dell'integrato, possono interferire negativamente sul funzionamento e sulla precisione tipica di questo componente.

Fig. 9 - Tre esempi tipici di pratiche applicazioni dell'integrato 555. In A è configurato il dispositivo monostabile, in B quello del monostabile retriggerabile e in C il multivibratore astabile.

CIRCUITI TIPICI

A conclusione di questa parte espositiva, assegnata alla conoscenza ed al funzionamento degli otto piedini dell'integrato 555, attraverso un semplice ma dettagliato percorso analitico, articolato lungo la numerazione progressiva degli elettrodi, vogliamo offrire al principiante l'opportunità di considerare almeno tre dei circuiti più classici di impiego di questo famoso e comunissimo integrato, che sono riportati in figura 9.
Quello presentato sull'estrema sinistra, vale a dire lo schema di figura 9A, propone il classico circuito in cui il 555 é montato in funzione di dispositivo monostabile. Quello pubblicato in posizione centrale (9 B), invece, identifica l'esempio più noto di circuito monostabile retriggerabile, mentre l'ultimo, a destra (9 C), definisce il multivibratore astabile.
I tre schemi, pubblicati in figura 9, debbono essere considerati essenziali, perché a questi, a seconda delle varie pratiche applicazioni, vanno collegati gli eventuali elementi in grado di garantire la protezione delle entrate, i filtraggi, le stabilizzazioni ed altro ancora, così come abbiamo avuto modo di ricordare nel corso della trattazione pubblicata in questa stessa rubrica, ma nel precedente fascicolo di settembre.

VENDITE ACQUISTI PERMUTE

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

VENDO CB-a - 5 W 40 ch in AM/FM Port. Intek 55S prezzo L. 180.000 (trattabili).
VALLETTA MAURO - Via 1° Maggio, 13 - 10090 ROSTA (Torino) - Tel. 9540630, dopo le ore 19

SVENDO Eproms 2708 - 2716 - 2732. Vendo commutatore automatico fax - segreteria telefonica a L. 150.000.
Tel. (051) 758302, ore ufficio - (051) 517238, ore pasti

SONO alla ricerca dei numeri di settembre e novembre 1985 di Elettronica Pratica. Sono disposto a pagarli L. 7.000, purchè in discreto stato.
CONTINI ROBERTO - Via Ardigò, 16 - 15100 ALESSANDRIA - Tel. (0131) 66264, ore pasti serali

VENDO contatore Geiger perfettamente funzionante, nuovo, mai usato, a display ad alta sensibilità L. 130.000; inoltre sistema d'intensificazione d'immagine e visore infrarosso.
ADRIANO - Tel. (0861) 591920, ore serali

VENDO valvole antiche nuove imballate tipo: WE17, WE27, WE34, WE9, WE56, AZ1, AZ2, AL4, EBC3, EBC11, EAA1, EBF11, EL12, EL2, 4699=EL6, ECH3, ECH4, EF9, AX50, AZ12, AZ31, 6D6=78, 6E5 e tante altre.
BORGIA FRANCO - Via Valbisenzio, 186 - 50049 VAIANO (Firenze)

VENDO 24 cassette originali per C64 (più di 400 giochi), più 10 cassette registrate con programmi vari a L. 50.000 + spese di spedizione.
ANTONIO - Tel. (089) 890489, ore pasti.

IL SERVIZIO È COMPLETAMENTE GRATUITO

CERCO urgentemente trasformatore e schema di vecchia radio a valvole "NOVA" mod. vocedoro NV 9032.
OCCHIUTO SAVERIO - V.le IV Novembre, 111 - 88023 FILADELFIA (Catanzaro)

CERCO i micro pennini a sfera per il plotter Commodore 1520 (o equivalenti Sharp). Lunghezza pennino circa 23 millimetri. Pago bene.
NIGRO ROSARIO - Via Mercato, 1 - 91017 PANTELLERIA (Trapani) - Tel. (0923) 915630

CERCO scala parlante Radio Telefunken mod. T 531.
PASCARELLI AMEDEO - Via Botta, 66 - 84088 SIANO (Salerno) - Tel. (081) 5181179

VENDO, causa inutilizzo, integrati Eprom 2764 a £. 4.000 cad. anziché £. 7.000 prezzo di listino. Confezione di 36 pezzi £. 140.000. Vendo anche a gruppi separati.
DONDOLI ALESSANDRO - Via Don Minzoni, 6 - 58033 CASTELDELPIANO (Grosseto) - Tel. (0564) 955057

VENDO computer comp. TBM286 21 MHz HD52MB - RAM 1 Hb - drive 1,44 MB 3-1/2 - scheda VGA monitor 14 - colori svga - mouse - moltissimi progr. e giochi £ 2.500.000.
SANGALLI EZIO - Via La Rocca, 21/5 - 17100 SAVONA 0 - Tel. (019) 804479.

VENDO valvole tipo: EF183 - PCF 802 - PCL 86 - ECH 81 - DY 87 - PCL 2... - PCC 189, ancora funzionanti. Dispongo anche di altro materiale.
FERRINI CLAUDIO - Via dei Noci, 12 - 47037 RIMINI (Forlì) - Tel. (0541) 751213 ore serali

COSTRUISCO radio d'epoca - valvolari di qualsiasi tipo - da galena, reflex, reazione, T.A.T., teledina - sincrodina - neutrodina - radiodina - stabildina - supereterodina. Ricostruisco valvole di tutti i tipi (non originali) fax simili.
CO.EL.PA. - Tel. (0331) 465507

CERCO i seguenti fascicoli arretrati di Elettronica Pratica: 1974 - n. 4-8-9 / 1977 n. 1-2-3-9 / 1978 n. 1 / 1980 n. 1-2-3-8 / 1981 n. 1-2-3-9 / 1982 n. 1 / 1983 n. 8-9. Acquisto solo se in ottimo stato - tratto con Roma, Terni e Rieti.
ADRIATICO PIERLUIGI - Via Nomentana, 263 - 00161 ROMA - Tel. (06) 8925046 ore 20

VENDO radio valvolare Wattradio Mod. WR650. OM - CC epoca anni 50. Inoltre vendo nuovo Commodore 64 a £ 180.000
CLEMENTE - Tel. (081) 5438364 ore serali.

VENDO valvole nuove per amplificatori BF tipo: Ecc81, Ecc82, Ecc83, Ecc88, 5814A, 6681, 12AT7WC, 6201sq, 5751WA, 6SN7GT, 6SL7GT, EL84, 6BQ5, 5933WA, EL33, 6T e tante altre.
BORGIA FRANCO - Via Valbisenzio, 186 - 50049 VAIANO (Firenze) - Tel. (0574) 987216.

CERCO schema elettrico dell'amplificatore di potenza Geloso G270A, anche fotocopie.
Tel. (0583) 997303 ore serali.

VENDO radio CGE modello 3105, al miglior offerente.
MAURIZIO - Tel. (0165) 44509.

OFFRESI PS2 mod. 30 IBM con stampante IBM videocolore IBM.
Tel. (0321) 403970

Ricordate il nostro indirizzo!

EDITRICE ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti 52 - 20125 Milano

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

PER TV vendo ricevitore stereofonico 96 canali con telecomando completo di parabola offset e convertitore con supporto per terrazzo. Il tutto come nuovo a L. 650.000 non trattabili.
AMATO ROCCO - Via Tamassia, 16 - 46100 MANTOVA - Tel. (0376) 329219

CERCO piccola radio a due transistor "SPORT" con ascolto in altoparlante, venduta negli anni sessanta dalla rivista "Sistema Pratico".
VITIELLO CORRADO - Via Tironi di Moccia, 2 trav. SX 13 - 80056 ERCOLANO (Napoli) - Tel. (081) 7394788

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

PREOCCUPAZIONI PATERNE

Mio figlio ha una vera passione per l'elettronica. In casa ha allestito un piccolo laboratorio in cui trascorre gran parte del tempo libero costruendo e realizzando molti apparati. Naturalmente io approvo e spesso incoraggio questa sana ed intelligente attività, ma temo sempre l'eventualità di infortuni provocati dalle correnti elettriche. Anche se lui afferma che i suoi esperimenti non possono divenire causa di gravi incidenti. Ho ragione o no di preoccuparmi?

RIGATO CARLO
Verona

La realizzazione della maggior parte dei nostri progetti non comporta reali pericoli di folgorazione. Sia perché le correnti di esercizio sono molto basse, sia perché, nei pochi casi in cui i dispositivi elettronici possono originare dei rischi, non ci risparmiamo mai nell'invitare i lettori ad agire con la massima prudenza. Tuttavia, per sua maggiore tranquillità, vogliamo ricordarle, qui di seguito, alcuni elementi teorici in grado di rimuovere molti dubbi in proposito. Per esempio, contrariamente a quanto credono i profani, non sono le alte tensioni la causa prima di effetti letali, bensì le correnti che attraversano il corpo umano. Che accusa già la scossa elettrica quando è percorso da una corrente anche inferiore ad un millesimo di ampere. L'effetto invece è nullo, qualunque sia la tensione in gioco se il contatto avviene in modo da impedire qualsiasi flusso di corrente.
Si possono quindi toccare, senza alcun pericolo, ma con una sola mano, i conduttori delle linee a tensione molto elevata, purchè i piedi rimangano appoggiati su un sostegno perfettamente isolante. Mentre si può rimanere folgorati quando si toccano contemporaneamente, con le due mani, due conduttori della linea. Dato che basta una decina di millesimi di ampere a provocare danni irreversibili. In condizioni particolari poi, quando i contatti avvengono con le mani bagnate, possono verificarsi incidenti anche in presenza di tensioni inferiori ai cento volt. Dunque, i fenomeni delle scosse elettriche, più o meno intense, vanno attribuiti alle correnti, che sono l'effetto delle tensioni, mentre quest'ultime ne rappresentano la causa.
Dalla quale ci si protegge sempre con i vari sistemi di isolamento. Che non sono invece più necessari quando la sorgente di elettricità è una semplice pila, come accade in quasi tutti i circuiti da noi pubblicati e nei quali le correnti non possono assumere valori di intensità pericolosi per l'operatore.

TENSIONE NEGATIVA

Per alimentare un integrato operazionale con tensione duale, mi occorre un generatore di tensione negativa, inferiore ai 12 Vcc e in grado di erogare una corrente di 5 mA. L'alimentazione del generatore dovrebbe avvenire con la tensione di 12 Vcc.

COLZANI PAOLO
Varese

In questo circuito, la corrente derivabile in uscita si aggira intorno alla decina di milliampère.

Condensatori		
C1	=	4.700 pF
C2	=	10 µF (al tantalio)
C3	=	10 µF (al tantalio)
C4	=	10 µF (al tantalio)
C5	=	10 µF (al tantalio)

CONTROLLI DI TONALITÁ

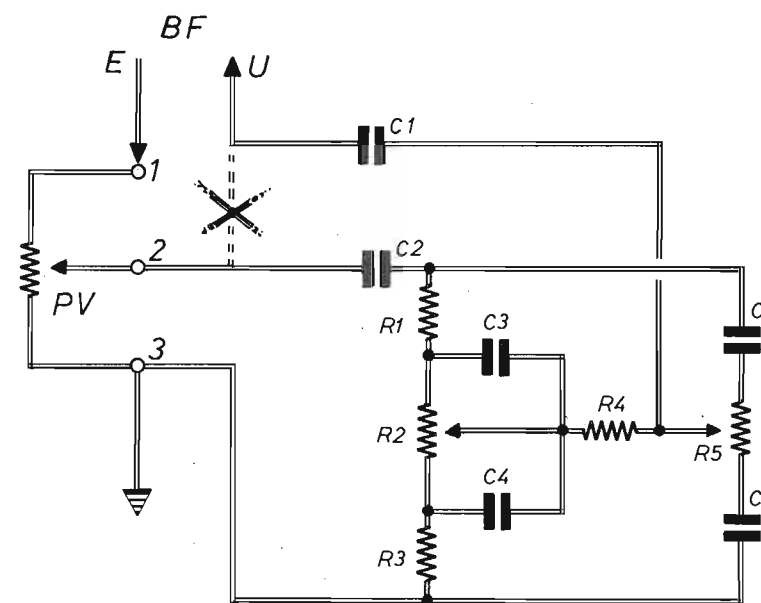
Mi capita spesso di dover arricchire qualche amplificatore audio con i circuiti regolatori di tonalità. Disponete di uno schema valido in ogni caso?

GIANCOLA ROBERTO
Bari

Eccolo. Con i numeri 1 - 2 - 3 sono indicati i terminali del potenziometro di volume PV già presente nell'audio amplificatore. L'inserimento del circuito avviene interrompendo il conduttore centrale di PV, quello originale (linee tratteggiate) e collegando poi lo schema qui pubblicato. Con R2 si regolano le note gravi, con R5 quelle acute.

Condensatori		
C1	=	2,2 µF (non polarizz.)
C2	=	2,2 µF (non polarizz.)
C3	=	22.000 pF
C4	=	22.000 pF
C5	=	10.000 pF
C6	=	10.000 pF

Resistenze		
R1	=	8.200 ohm - 1/4 W
R2	=	8.200 ohm - 1/4 W
R3	=	100 ohm - 1/2 W

Varie		
IC1	=	555
D1	=	diodo al silicio (1N914)
D2	=	diodo al silicio (1N914)
DZ	=	diodo zener (12 V - 0,5 W)
ALIM.	=	12 Vcc

Resistenze		
R1	=	10.000 ohm - 1/4 W
R2	=	47.000 ohm (potenz. lin.)
R3	=	10.000 ohm - 1/4 W
R4	=	2.200 ohm - 1/4 W
R5	=	47.000 ohm (potenz. lin.)

PRECISO MILLIAMPEROMETRO

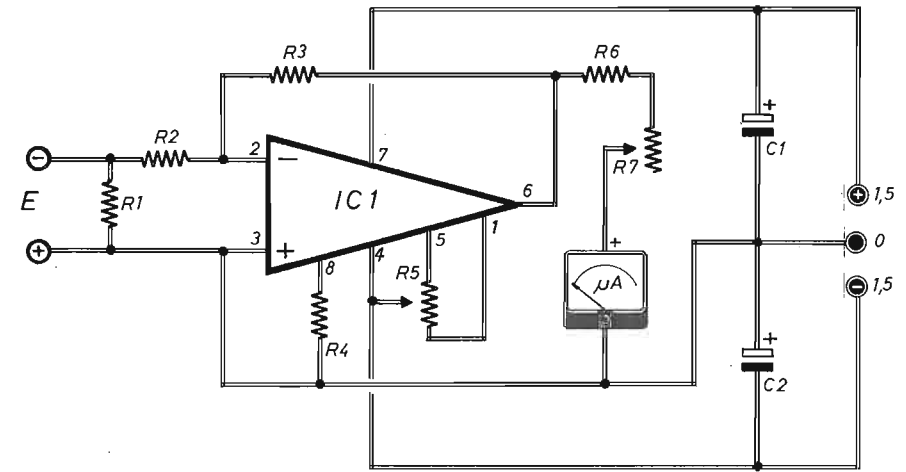
Debbo misurare correnti debolissime, ma con il mio tester ciò non è possibile, perché inserisce la propria resistenza in serie con il circuito in esame, falsando le letture.

PEDROTTI ACHILLE
Merano

Realizzi questo circuito di amperometro con bassa resistenza d'ingresso, procedendo ad applicare i due elettrolitici C1 - C2 molto vicini ai piedini dell'integrato. Con R5 si ottiene l'azzeramento del microamperometro, con R7 la calibrazione.

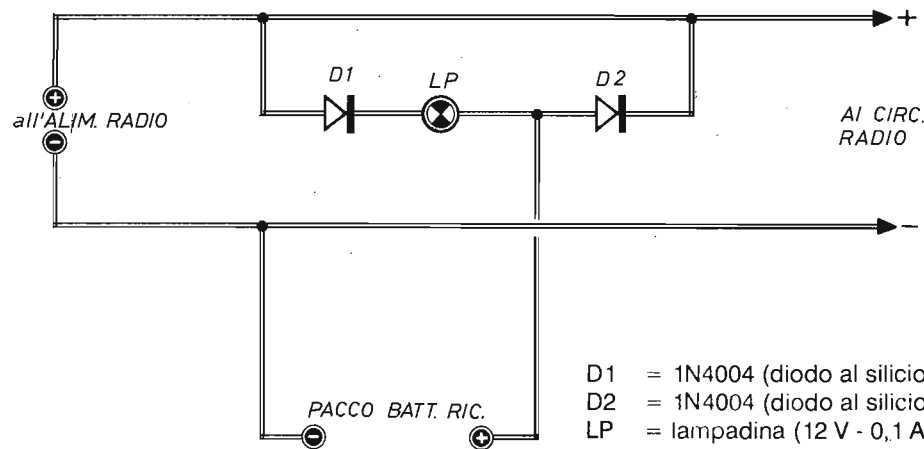
Condensatori
C1 = 1 µF - 5 Vl (elettrolitico)
C2 = 1 µF - 5 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 2,7 ohm - 1/4 W
R2 = 2.700 ohm - 1/4 W
R3 = 270.000 ohm - 1/4 W
R4 = 10 megaohm
R5 = 100.000 ohm (pot. lin.)
R6 = 1.800 ohm - 1/4 W
R7 = 2.200 ohm (pot. lin.)

Varie
IC1 = µA 776
µA = microamper. (50 µA f.s.)
ALIM. = 1,5 Vcc - 0 V - 1,5 Vcc

BATTERIA IN TAMPONE

Trovandomi in possesso di un radioricevitore alimentabile con la tensione di rete o con quella proveniente da pile, vorrei sostituire queste ultime con modelli ricaricabili al nichel-cadmio o, come si suol dire tecnicamente, con batterie in tampone. Come devo fare?

MACRI' SALVATORE
Messina

Deve modificare il circuito di alimentazione della sua radio nel modo qui suggerito tramite lo schema che pubblichiamo. Nel quale la lampada LP funge da elemento limitatore della corrente.

D1 = 1N4004 (diodo al silicio)
D2 = 1N4004 (diodo al silicio)
LP = lampadina (12 V - 0,1 A)

L'INTEGRATO MC 1496

Mi trovo in possesso di cinque integrati LM 1496, che non conosco e non so come utilizzare. Potete darmi qualche ragguaglio in merito?

FRISON GUALTIERO
Adria

Si tratta di un modulatore bilanciato o, più semplicemente, di un miscelatore o convertitore di frequenza di ottima qualità, che i radioamatori e i tecnici specializzati in circuiti a radiofrequenza conoscono assai bene. In questa sede le proponiamo il progetto di un generatore di SSB a 9 MHz, pilotato appunto da un MC 1496, sulla cui entrata RF va applicato un segnale a 9 MHz - 100 mV eff. e di 0,3 Veff. su quella BF. Con il trimmer R6 si realizza il bilanciamento e si annulla perfettamente il residuo di portante RF. La selezione della banda (USB o LSB) si ottiene spostando leggermente in più o in meno la frequenza dell'oscillatore a 9 MHz.

Condensatori
C1 = 10.000 pF
C2 = 2 μF (non polarizzato)
C3 = 11 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 100.000 pF
C5 = 22 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C6 = 10.000 pF

Resistenze
R1 = 100 ohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 820 ohm
R4 = 100 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 50.000 ohm (trimmer)
R7 = 10.000 ohm
R8 = 56 ohm
R9 = 1.200 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 2.700 ohm
R12 = 2.700 ohm
R13 = 1.000 ohm
N.B. Tutte le resistenze sono da 1/4 W.

Varie
IC1 = MC 1496
FX = filtro (KVG 9 MHz per SSB)
ALIM. = 12 Vcc

CERCASEGNALI

Per la mia attività di neoriparatore di amplificatori BF, mi serve lo schema di un cercasegnali con impedenza d'entrata alta e possibilità di misurare il livello BF, pur ascoltando in altoparlante.

BALDO CALOGERO
Orvieto

Il circuito qui pubblicato risponde a tutte le sue esigenze. Sulla presa d'entrata va collegata la classica sonda per apparati cercasegnali. Con R4 si regola il volume sonoro di AP. Con S1 si commuta il circuito dalla possibilità di ascolto (A) a quella di misura dei segnali (M).

Condensatori
C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 100.000 pF
C6 = 470 µF - 16Vl (elettrolitico)
C7 = 1 µF (non polarizzato)

Resistenze
R1 = 1 megaohm - 1/4 W
R2 = 560 ohm - 1/4 W
R3 = 120 ohm - 1/4 W
R4 = 1 megaohm - 1/4 W
R5 = 2,2 ohm - 1/4 W
R6 = 10 ohm - 1/4 W
R7 = 10.000 ohm (potenz. lin.)

FREQUENZIMETRO SENSIBILE

Trovandomi in possesso di un vecchio, funzionante frequenzimetro, peraltro poco sensibile, vorrei esaltare maggiormente quest'ultima caratteristica, tenuto conto che lo strumento è molto sensibile.

CAPELLI ROMANO
Bologna

Lei deve abbinare al frequenzimetro questo circuito preamplificatore, che deve essere montato dentro un contenitore metallico ma che, avendo esperienza in materia, può rimanere inserito nello stesso strumento, ricordando che può funzionare fino a 200 MHz.

Condensatori
C1 = 10.000 pF (ceramico)
C2 = 10.000 pF (ceramico)
C3 = 10.000 pF (ceramico)
C4 = 100.000 pF
C5 = 1.000 pF (passante)

Resistenze
R1 = 1 megaohm - 1/4 W
R2 = 470 ohm - 1/4W

Varie
FT1 = 2N 3819
D1 = 1N4148
D2 = 1N4148
J1 = 10 mH (imp. RF)
ALIM. = 12 Vcc

Varie
F1 = 2N3819
IC1 = LM380
DG1 - DG2 = diodi al germanio
µA = microamperometro (100 µA f.s.)
S1 = commutatore (1 via - 2 posiz.)
AP = 8 ohm
ALIM. = 9 Vcc
S2 = interrutt.

CONTROLLI QUARZI

Disponendo di alcuni vecchi quarzi da 27 MHz, vorrei controllare l'efficienza di questi verificandone l'oscillazione tramite un frequenzimetro.

CALICE NICOLA
Catanzaro

Il condensatore variabile C3 serve per sintonizzare il circuito sulla frequenza del quarzo, il quale può funzionare se collegato tra A e B, oppure tra B e C, a seconda del taglio del componente. La bobina L1 é composta da dieci spire di filo di rame smaltato, del diametro di 0,5 mm, avvolte su un supporto di materiale isolante di diametro (esterno) di 10 mm. Le spire debbono rimanere compatte e la presa intermedia va ricavata alla terza spira.

Condensatori
C1 = 47 pF (ceramico)
C2 = 100.000 pF (ceramico)
C3 = 10/40 pF (variabile ad aria)
C4 = 1.000 pF (ceramico)

Resistenze
R1 = 4.700 ohm - 1/4 W
R2 = 1.800 ohm - 1/4 W
R3 = 100 ohm - 1/4 W
R4 = 100 ohm - 1/4 W

Varie
TR1 = 2N 2222
L1 = bobina
ALIM. = 12 Vcc

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dieci fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 21.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente verrebbero a costare L. 7.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 77.000, si possono avere per sole L. 21.000.

Richiedeteci oggi stesso il PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 21.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. N. 916205, indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

STRUMENTI DI MISURA

TS-360-C
Misure di temperatura
e portata 10 A
con boccola separata
Precisione 0.25%

L. 84.700

TS-320
Portata 10 A
con boccola separata
Precisione 0.25%

L. 67.300

TS-361
Dotato con
iniettore di segnali
Precisione 0.25%

L. 62.400

Ogni strumento è corredato di libretto di istruzioni, batteria di alimentazione e borsa custodia antiurto.

Caratteristiche generali e dettagliate possono essere richieste prima dell'acquisto inviando francobolli per L. 700.

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.